

水利建筑工程学院智慧水利专业 教学大纲

目录

《智慧水利概论》课程教学大纲	1
《工程图学基础》课程教学大纲	7
《理论力学》课程教学大纲	14
《材料力学》课程教学大纲	21
《水力学》课程教学大纲	29
《面向对象程序设计》课程教学大纲	33
《数据结构》课程教学大纲	39
《数据库系统原理》课程教学大纲	45
《数字测量学》课程教学大纲	52
《水资源规划与智能调度》课程教学大纲	59
《地理信息系统》课程教学大纲	67
《大数据技术基础》课程教学大纲	74
《智慧灌区设计与管理》课程教学大纲	84
《水工建筑物》课程教学大纲	92
《水利工程 BIM 与设计》课程教学大纲	100
《物联网技术及应用》课程教学大纲	107
《水利遥感》课程教学大纲	112
《数字图像处理》课程教学大纲	118
《机器学习与人工智能》课程教学大纲	123
《水利工程概预算》课程教学大纲	129
《灌排工程系统分析》课程教学大纲	135
《水电站与泵站》课程教学大纲	140
《水工智能建造》课程教学大纲	143
《节水灌溉技术》课程教学大纲	149
《工程水文学》课程教学大纲	154
《水文模型与智慧预报》课程教学大纲	161
《农业系统分析与模拟》课程教学大纲	167
《数字孪生流域》课程教学大纲	173
《数字孪生水利“四预”技术与应用》课程教学大纲	178

《工程信息模型技术》课程教学大纲	182
《CFD 软件基础与应用》课程教学大纲	186
《地下水利用》课程教学大纲	191
《数字孪生水利工程》课程教学大纲	196
二、专业综合实践环节	203
《水利工程制图实训》课程教学大纲	203
《数字测量学综合实习》课程教学大纲	209
《认识实习》课程教学大纲	213
《数据库系统原理课程设计》课程教学大纲	219
《水利遥感与 GIS 技术及应用课程设计》课程教学大纲	224
《水资源规划与智能调度课程设计》课程教学大纲	230
《智慧灌区设计与管理课程设计》课程教学大纲	235
《水工建筑物课程设计》课程教学大纲	240
《生产实习》课程教学大纲	244
《水工智能建造课程设计》课程教学大纲	250
《节水灌溉技术课程设计》课程教学大纲	256
《毕业设计(论文)》课程教学大纲	262

《智慧水利概论》课程教学大纲

课程名称	智慧水利概论		
	Introduction to Smart Water Conservancy		
课程代码	11013503	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业基础课程	先修课程	无
学分/学时	1.0 学分/16 学时	理论学时 /实验学时	16 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	宋利兵	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

《智慧水利概论》是智慧水利专业的入门核心课程，也是构建专业知识体系的基础必修课程。通过该课程的系统学习，使学生理解智慧水利的核心内涵、发展历程与时代价值；掌握物联网、大数据、人工智能、区块链等现代信息技术在水利领域的融合应用逻辑；熟悉智慧水利关键技术架构、核心系统组成及典型应用场景，培养学生运用智慧化思维分析水利行业痛点、解决水利工程实际问题的初步能力，为后续专业课程学习和职业发展筑牢根基。该课程主要包括智慧水利的概念与发展趋势、核心支撑技术原理、智慧感知与数据采集、智慧调度与决策支持、智慧工程建设与管理、智慧防汛抗旱与水资源优化配置等内容，既帮助学生建立对专业领域的整体认知，也为毕业设计、生产实践及从事智慧水利规划设计、系统开发、运营管理等相关工作提供重要的知识铺垫。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握智慧水利的核心内涵、发展趋势，理解智慧水利的时代价值，掌握智慧水利专业领域工程的基本原理与基础方法，支撑工程研究相关能力培养。

目标 2：熟练认知智慧水利领域各类现代技术与工具的应用场景和使用方式，深入理解各类现代技术工具的应用局限，明确工具本身对智慧水利相关技术工作、工程实践产生的各类影响，树立科学、合理使用现代工具的专业思维。

目标 3：依托水利工程基础与智慧水利专业知识，深度理解环境保护与工程可持续发展的核心理念和内涵，能够科学评判智慧水利工程及相关实施方案在社会、健康、安全、法律、经济等维度的综合影响，明晰智慧水利从业者在工程建设、行业发展中肩负的可持续发展责任，树立合规、绿色、可持续的工程从业理念。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
------	------	---------

课程目标 1	4.研究	指标点 4.1：掌握智慧水利专业领域工程实验的基本原理和方法，并能针对复杂工程问题进行科学的试验设计。
课程目标 2	5. 使用现代工具	指标点 5.2：能理解现代技术工具的局限性，并能认识其对于上述技术工作的影响状况。。
课程目标 3	6.工程与可持续发展	指标点 6.2：能够运用相关工程基础和专业知 识，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵，正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 智慧水利的内涵与出现	课程目标 1 和 2	1.掌握智慧水利的内涵,理解智慧水利与传统水利的区别; 2.了解智慧水利的发展历程。	1.智慧水利定义和组成 2.智慧水利发展趋势 水利行业的责任与义务, 爱岗敬业, 专业自豪感。	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、课堂讨论。 2.学习任务: 课程作业。	4 学时
2. 智慧水利关键技术架构、核心系统组成	课程目标 1 和 2	1.理解物联网、大数据、人工智能、区块链等现代信息技术; 2.了解智慧水利核心典型应用场景。	1.智慧水利关键技术; 2.智慧水利核心应用场景; 了解专业, 树立爱岗敬业, 增强专业认同感。	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、分组讨论、提问及启发式教学。 2.学习任务: 课程作业。	4 学时
3. 现代灌排理论与智慧灌区建设	课程目标 1 和 3	1.了解现代农业节水理论与技术。 2. 了解作物水分信息采集与精量调控。 3. 了解智慧灌区建设。	1.现代灌排体系理论 2.高标准农田建设 3.智慧灌区建设 培养精益求精的工匠精神, 增强专业自豪感。	1.教学活动: 课堂讲授、多媒体教学、分组讨论、案例教学; 2.学习任务: 课程作业与汇报。	4 学时
4. 智慧水利建设顶层设计与应用实践	课程目标 1 和 3	1. 了解智慧水利顶层思路。 2. 了解智慧水利建设进展。 3. 了解智慧水利发展方向。	1.智慧水利建设顶层设计 2.智慧水利建设进展与实践 3.智慧水利发展思考 强化职业道德和行为习惯, 培养精益求精的工匠精神。	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、案例及启发式教学。 2.学习任务: 课程作业。	4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为专题 PPT 汇报、随堂提问测试和结课论文。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	专题 PPT 汇报	随堂提问测试	结课论文	
课程目标 1	15%	5%	20%	40%
课程目标 2	10%		20%	30%
课程目标 3	5%	5%	20%	30%
合计	30%	10%	60%	100%

（二）评价标准

1.PPT 汇报评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查智慧水利的核心内涵、发展历程与时代价值的掌握程度	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对智慧水利的内涵、发展历程与时代价值清楚的认知。汇报清晰流畅，讲述效果好。PPT 图文并茂。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对智慧水利的内涵、发展历程与时代价值有比较清楚的认知。汇报较清晰流畅，讲述效果比较好。PPT 图文结合较好。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对智慧水利的内涵、发展历程与时代价值有基本的认知。汇报讲述效果一般。PPT 图文结合较差。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对智慧水利的内涵、发展历程与时代价值认知不够透彻，专题幻灯片可读性差，汇报流畅度不够，讲述效果差。PPT 图文不对应。。	15%
课程目标 2	考查智慧水利领域各类现代技术与工具的应用场景和使用方式的理解程度	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对智慧水利现代技术与工具有清楚的认知。针对智慧水利的各类现代技术进行清晰的专题讲解。汇报流畅，讲述效果好。PPT 图文并茂。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对智慧水利现代技术与工具有比较清楚的认知。针对智慧水利的各类现代技术进行比较清晰的专题讲解。汇报较流畅，讲述效果比较好。PPT 图文结合较好。	能查阅相关文献、资料；针对智慧水利现代技术与工具有基本的认知。汇报讲述效果一般。PPT 图文结合较差。	能查阅相关文献、资料；针对智慧水利现代技术与工具认知不够透彻。专题幻灯片可读性差，汇报流畅度不够，讲述效果差。PPT 图文不对应。	10%

课程目标 3	考查科学评判智慧水利工程及相关实施方案在社会、环境、安全、法律、等维度的综合影响的能力	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对智慧水利的影响有清楚的认知。针对智慧水利的影响制作专题幻灯片。汇报流畅，讲述效果好。PPT 图文并茂。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对智慧水利的影响有比较清楚的认知。汇报较流畅，讲述效果比较好。PPT 图文结合较好。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对智慧水利的影响有基本认知。汇报讲述效果一般。PPT 图文结合较差。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对智慧水利的影响认知不够透彻。专题幻灯片可读性差，汇报流畅度不够，讲述效果差。PPT 图文不对应。	5%
--------	---	--	---	---	--	----

2. 随堂提问测试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查智慧水利的核心内涵、发展历程与时代价值的掌握程度	熟练掌握智慧水利的内涵、发展历程与时代价值，认知清晰深刻。	掌握智慧水利的内涵、发展历程与时代价值，认知比较清晰深刻。	智慧水利的内涵、发展历程与时代价值掌握不全面，认知不够清晰深刻。	智慧水利的内涵、发展历程与时代价值基本未掌握，认知不够透彻。	5%
课程目标 3	考查科学评判智慧水利工程及相关实施方案在社会、环境、安全、法律、等维度的综合影响的能力	清晰理解智慧水利对经济、社会和环境等的影响。提问清晰准确的回答。	比较清晰理解智慧水利对经济、社会和环境等的影响。提问比较准确的回答。	大概理解智慧水利对经济、社会和环境等的影响。提问基本回答的上来。	不够理解智慧水利对经济、社会和环境等的影响。提问基本回答不上来。	5%

3. 结课论文评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查智慧水利的核心内涵、发展历程与时代价值的掌握程度	对智慧水利的概念理解正确；发展历程理解透彻；时代价值明确；论文逻辑清晰，语言流畅、格式规范。	对智慧水利的概念理解较正确；发展历程理解比较透彻；时代价值比较明确；论文逻辑比较清晰，语言格式比较规范。	对智慧水利的概念理解一般；发展历程理解不够清晰；时代价值认知不够明确；论文逻辑一般，语言格式不够规范。	对智慧水利的概念理解不全；发展历程理解不清晰；时代价值认知不明确；论文逻辑混乱，语言格式不规范。	20%

课程目标 2	考查智慧水利领域各类现代技术与工具的应用场景和使用方式的理解程度	结合所选题目，查找资料，对智慧水利的关键技术及应用场景认知清晰明确。	结合所选题目，查找资料，对智慧水利的关键技术及应用场景认知较清晰明确。	结合所选题目，查找资料，对智慧水利的关键技术及应用场景认知一般。	结合所选题目，查找资料，对智慧水利的关键技术及应用场景认知混乱。	20%
课程目标 3	考查科学评判智慧水利工程及相关实施方案在社会、环境、安全、法律、等维度的综合影响的能力	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对智慧水利的影响有清楚的认知。针对智慧水利的影响撰写论文，逻辑清晰，语言流畅、格式规范。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对智慧水利的影响有比较清楚的认知。针对智慧水利的影响撰写论文，逻辑比较清晰，语言格式比较规范。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对智慧水利的影响认知一般。针对智慧水利的影响撰写论文，逻辑虽基本清晰，但语言格式不够规范。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对智慧水利的影响认知不全。针对智慧水利的影响撰写论文，逻辑混乱，语言格式不规范。	20%

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

无

（二）主要参考书及学习资源

- 1.苑希民.智慧水利.天津：天津大学出版社，2024.5.
- 2.冯钧.数字孪生水利概论.北京：中国水利水电出版社，2026.1.

大纲修订人签字：宋利兵
大纲审定人签字：李清林

修订日期： 2026 年 6 月
审定日期： 2026 年 6 月

《工程图学基础》课程教学大纲

课程名称	工程图学基础		
	Base of Engineering Graphics		
课程代码	10913812	课程性质	专业教育课
课程类别	专业基础课	先修课程	无
学分/学时	2.5 学分/40 学时	理论学时 /实验学时	40 学时/0 学时
适用专业	农业水利工程、水利水电工程	开课单位	机械电气工程学院
课程负责人	袁昌富	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

本课程是水利类专业的专业基础课。主要讲授国家制图规范、投影理论以及利用投影法绘制和阅读图样的方法。旨在培养学生的水工建筑物图样表达能力、识图能力和遵守国家制图规范的工程意识，为后续的课程设计、毕业设计以及从事专业相关的工程施工与设计工作奠定基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：能够使用投影理论，依据投影法用二维平面图形表达三维空间形体的能力；

目标 2：能够选用合理的表达方案并遵守制图规范，绘制和阅读水工建筑物图样的基本能力。

目标 3：能够正确使用绘图仪器的能力；拥有工程意识和贯彻、执行国家标准的意识。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1 课程目标 3	1.工程知识	指标点 1.1： 能将数学、自然科学知识用于水利水电工程问题的表述 。
课程目标 2		指标点 2.2： 能够运用相关理论和方法，准确描述和表达水利水电工程复杂工程问

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
0. 课程教学大纲解读	—	1. 知晓本课程预期达成的能力目标； 2. 知晓本课程的教学内容、课程目标评价方式及占分比例、评价标准。	1. 课程目标及对毕业要求的支撑关系； 2. 支撑课程目标达成的各单元教学内容、学习任务、课程目标评价方式及占分比例、评价标准等。	1. 教学活动：课堂讲授。	理论 1 学时
1. 绪论及制图的基本知识和技能	课程目标 3	1. 了解并遵守《水利工程制图》国家标准规定。 2. 能够正确使用制图工具和仪器，掌握几何作图方法，做到作图准确、图线分明、字体工整、整洁美观。 3. 能够进行平面图形的尺寸分析、线段分析。	1. 《水利工程制图》国家标准：图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸注法。 2. 圆周等分和正多边形画法、斜度、锥度、圆弧连接、平面曲线画法。 3. 平面图形的尺寸分析、线段分析，平面图形的画图步骤，平面图形尺寸标注。 4. 图板、丁字尺、三角板、比例尺、铅笔、曲线板的正确使用。 思政点：工匠精神，制图与法	1. 课堂教学：多媒体课件结合板书。 2. 课后配套习题册作业。 3. 图板大作业 1 ：图线练习及圆弧连接：A3 图纸 1 张。 图板大作业 2 ：水工建筑物图样：A3 图纸 1 张。	理论 4 学时 + 实践 1 学时
2. 投影法及点的投影	课程目标 1	1. 了解投影法的基本概念、工程上常见的投影法种类 2. 能够根据投影规律绘制或者补全各种位置的空间点在二面和三面投影体系中的投影。	1. 正投影法基础：投影法的概念，正投影的特点 2. 投影面体系：三投影面体系，二投影面体系 3. 点的投影：投影画法及规律，坐标与投影，特殊位置点，两点相互位置，重影点。 思政点：图学发展历史	1. 课堂教学：多媒体课件结合板书。 2. 课后配套习题册作业。	理论 2 学时
3. 直线的投影	课程目标 1	1. 能够根据投影规律绘制或者补全各种位置（七种）直线的投影。 2. 能够根据定比性和从属性规律求出直线上的点的投影。	1. 七种位置直线及其投影规律。 2. 直线上的点。	1. 课堂教学：多媒体课件结合板书。 2. 课后配套习题册作业。	理论 2 学时
4. 平面的投影	课程目标 1	1. 能够根据投影规律绘制或者补全各种位置（七种）平面的投影。	1. 七种不同位置的平面及其投影规律。 2. 平面内的点和线的投影。	1. 课堂教学：多媒体课件结合板书。	理论 2 学时

		2. 能够根据平面内的点的求解补全平面图形的投影。 3. 能够根据平面内的点的投影求解思路补全平面内直线的投影。		2. 课后配套习题册作业	
5. 基本立体	课程目标 1	1. 能够根据正投影法及合理的放置方式画出常见平面立体（棱柱/棱锥）、曲面立体（圆柱/圆锥）的投影。 2. 能够根据“直线上的点和平面内的点和直线”的投影求解思路，完成常见平面立体（棱柱/棱锥）、曲面立体（圆柱/圆锥）的表面取点、取线。	1. 平面立体（棱柱/棱锥）的投影及表面取点、取线。 2. 曲面立体（圆柱/圆锥）的投影及表面取点、取线。	1. 课堂教学：多媒体课件、板书、电子模型和实物模型相结合。 2. 课后配套习题册作业。	理论 3 学时
6. 平面与立体相交	课程目标 1	1. 能够通过观察总结出平面与立体表面交线（截交线）的性质和投影特点。 2. 能够根据截交线的投影规律推导出截交线的投影求法	1. 平面与棱柱/棱锥的相交求截交线的方法。 2. 平面与圆柱/圆锥的相交求截交线的方法。 思政点：万变不离其宗，中国哲学思维	1. 课堂教学：多媒体课件、板书、电子模型和实物模型相结合。 2. 课后配套习题册作业。	理论 3 学时
7. 立体与立体相交	课程目标 1	1. 能够通过观察总结出立体之间（重点：圆柱与圆柱）表面间交线（相贯线）的性质和投影特点。 2. 能够根据相贯线的投影规律推导出相贯线的投影求法。	1. 圆柱与圆柱相交：利用积聚性求相贯线（包含等径和不等径情况）。	1. 课堂教学：多媒体课件、板书、电子模型和实物模型相结合。 2. 课后配套习题册作业。	理论 4 学时
8. 组合体	课程目标 2	1. 能够利用形体分析和线面分析方法进行组合体的绘图、读图	1. 组合体形体分析法：组合体三视图，组合体的组合形式及其相互位置，形体分析。	1. 课堂教学：多媒体课件、板书、电子模型和实物模型相结合。	理论 8 学时

		2. 能够对组合体进行合理的尺寸标注。 3. 能够利用“叠加、挖切及综合”组合方式进行一些构型设计训练。	2. 画组合体三视图的方法和步骤：画组合体三视图的方法和步骤，画图举例。 3. 看图方法：形体分析法、线面分析法；看图要点：看图的方法和步骤。 4. 组合体尺寸标注及应用举例。 5. 组合体的构型设计。 思政点：化繁为简，工作和生活的智慧	2. 课后配套习题册作业。	
9. 轴测图	课程目标 2	1.能够根据轴测图的基本概念及投影规律对轴测图进行正确的分类。 2.能够根据投影规律绘制正等轴测图。	1.轴测轴和轴向变形系数，平行于各坐标面圆的轴测图的正等轴测画法 2.基本平面立体和基本曲面立体正等轴测的画法 3.组合体正等轴测画法 思政点：艺术与技术结合，视角之美	1. 课堂教学：多媒体课件、板书。 2. 课后配套习题册作业。	理论 2 学时
10. 工程形体的表达画法：视图	课程目标 2	1.明确视图的主要表达方式。 2.明确视图表达适用情况。	1.基本视图的概念、投影规律 2.局部视图、斜视图的概念、标注及表达方法	1.模型与课件结合进行课堂教学 2.课后配套习题册作业	理论 1 学时
11. 工程形体的图样画法：剖视图	课程目标 2	1.明确剖视图的概念、定义及标注。 2.明确画剖视图的方法和步骤。 3.明确全剖、半剖、局剖的概念、定义、适用条件及画法。 4.能够采用合理的剖视种类表达形体 5.明确剖切面的分类及选择原则和方法。 6.能够采用合理的剖切面数量及确定合理的剖切位置	1.剖视图的概念 2.剖视图画法与标注 3.全剖视图的概念、画法及适用条件 4.半剖视图的概念、画法及适用条件 5.局部剖视图的概念、画法及适用条件 6.斜剖视图的概念、画法及适用条件 7.阶梯剖视图的概念、画法及适用条件 8.旋转剖视图的概念、画法及适用条件 思政点：技术语言的沟通技巧，追求完美	1.模型与课件结合进行课堂教学 2.课后配套习题册作业	理论 5 学时

12. 工程形体的图 样画法：断面图	课程目标 2	1.能够利用断面图合理地表达形体。 2.明确局部放大图及简化画法。	1.断面图的概念、分类及画法 2.局部放大图的画法 3.简化画法	1.模型与课件结合进行课堂教学 2.课后配套习题册作业	理论 1 学时
13. 工程形体表达 方法综合运用	课程目标 2	1. 能够合理地应用各种表达方式来 表达工程形体 2. 能够从诸多表达方案中确定最优 的方案来表达水工建筑物。	1.形体表达方案的选择原则和方法 2.形体表达方法的综合举例	1.模型与课件结合进行课堂教学 2.采用案例法进行表达选择 3.图板大作业 3：形体表达 A3 图纸一张	理论 1 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

课程成绩包括两部分，分别为大图成绩、期末考试成绩。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例(%)		成绩比例(%)
	大图作业	期末考试	
课程目标 1	—	35	35
课程目标 2	—	35	35
课程目标 3	30	—	30
合计	30	70	100

课程形成性评价应包括考勤、课堂提问或实践、课后作业。形成性评价的记录仅用于学情诊断，不直接参与课程总评成绩的评定，在教学过程的形成性评价中，学生出现以下任一情况时，有权取消终结性评价资格：

1. 累计缺勤达总授课次数 1/3 及以上或无故缺勤 3 次。
2. 课后作业完成不足布置总量 1/3。

注：期末考试成绩低于 50 分，则总评成绩不能及格（按期末成绩计课程总成绩）！

(二) 评价标准

1. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重(%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	①点、直线、平面、基本立体投影作图过程； ②配套投影细节；	①投影作图过程完整； ②投影图解或判别正确； ③投影标记完整规范；	①投影作图过程较完整； ②投影图解或判别基本正确； ③投影标记较完整规范；	①投影作图过程不够完整； ②投影图解或判别错误较多； ③投影标记不够完整规范；	①投影作图过程不完整； ②投影图解或判别错误很多； ③投影标记不完整不规范；	35
课程目标 2	①组合体及工程形体表达方案视图； ②配套评分细则；	①视图表达方案合理； ②视图投影正确； ③视图无漏线或多线，线型规范； ④视图标记规范完整。	①视图表达方案尚可； ②视图投影大体正确； ③视图存在少量漏线或多线，线型较规范； ④视图标记较规范、有少量漏标。	①视图表达方案欠妥； ②视图投影错误较少； ③视图存在较多漏线或多线，线型规范性较差； ④视图标记规范性较差、有较多漏标。	①视图表达方案失当； ②视图投影错误较多； ③视图存在很多漏线或多线，线型规范性很差； ④视图标记规范性很差、有很多漏标。	35

2. 大图作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优	良	中/及格	不及格	
课程目标 3	①水利制图国家规范; ②配套评分细则;	①整体布局合理; ②绘图图线线型规范、匀称;	①整体布局基本合理; ②绘图图线线型较规范、匀称;	①整体布局不够合理; ②绘图图线线型不够规范、匀称;	①整体布局不合理; ②绘图图线线型不规范、匀称;	30
		③字体工整、规范; 标注合理、齐全; ④图框、标题栏齐全、规范;	③字体较工整、规范; 标注基本合理、齐全; ④图框、标题栏基本齐全、规范;	③字体不够工整、规范; 标注不够合理、齐全; ④图框、标题栏不够齐全、规范;	③字体不工整、规范; 标注不合理、齐全; ④图框、标题栏不齐全、规范;	

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 苏静波、郑桂兰、殷佩生编,《画法几何及水利工程制图》(第七版)、高等教育出版社,2022年7月
2. 吕秋灵、郑桂兰编,《画法几何及水利工程制图习题集》(第七版)、高等教育出版社,2022年

(二) 主要参考书及学习资源

1. 朱育万主编,《画法几何及土木工程制图》,北京:高等教育出版社,2001年
2. 中国水利百科全书编辑部. 水利百科全集. 北京:水利电力出版社,1991年
3. 焦永和,林宏.《画法几何及工程制图》. 北京:北京理工大学出版社,2000年
4. 中华人民共和国水利部发布. 中华人民共和国国家标准. 水利水电工程制图标准. 北京:中国水利水电出版社,1996年

大纲修订人签字: 袁昌富

大纲审定人签字: 吴杰

修订日期: 2026年6月

审定日期: 2026年6月

《理论力学》课程教学大纲

课程名称	理论力学		
	Theoretical Mechanics		
课程代码	11013520	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业基础课程	先修课程	高等数学、大学物理
学分/学时	3.0 学分/48 学时	理论学时 /实验学时	48 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	王连	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《理论力学》是智慧水利专业必修的一门专业基础课。通过学习理论力学，使学生了解机械运动的基本理论、掌握必要的基础知识，能够对一些简单工程问题进行计算，为学习和掌握一系列后续课程及新的科学技术打好必要的基础，并培养一定的抽象思维与严密的逻辑推理能力。通过该课程的教学，要帮助学生掌握运用数学方法解决一般机械运动问题的能力，启发学生自主构建力学知识体系的逻辑结构，提高学生发现、分析、解决一般力学问题的能力。本课程作为思想政治教育试点课程，还应培养学生追求真理、探索创造、甘于奉献的科学精神，培育学生求真务实、实践创新、精益求精的工匠精神，实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：能够掌握质点、质点系和刚体机械运动的基本概念、基本规律和研究方法，培养学生将工程实际问题抽象为力学模型，并进行求解的能力。

目标 2：培养学生综合应用理论力学的基本原理和方法，对机械设计和制造中的工程问题，进行分析计算的能力。培养学生综合应用理论力学的基本原理和方法，对土木工程的力学问题，进行分析计算的能力，培养学生辩证唯物主义世界观，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力，严谨的科学精神和精益求精的大国工匠精神。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	指标点 1.2: 掌握理论力学、材料力学、水力学、工程图学、数字测量等工程基础知识，并能将其用于解决水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的问题。

课程目标 2	2.问题分析	指标点 2.2: 通过文献查阅与分析, 获得解决问题的多种方法, 并选择适当的方法进行问题分析与建模。
--------	--------	---

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.绪论	课程目标 1	1. 了解理论力学的研究对象、内容、任务、研究方法以及理论力学的发展方向和应用, 了解理论力学的发展历史; 2. 能够理论力学的研究对象、内容和方法有准确的认识。	1. 绪论; 2. 理论力学的研究对象和内容; 3. 理论力学的研究方法; 4. 学习理论力学的目的。 思政点: 由机械运动的概念, 引出运动和静止, 与哲学中运动与静止既有区别又有联系, 教材中研究的运动和静止是相对于选定的惯性参考系, 而哲学中的运动则是绝对的。	1. 教学活动: 课堂教学; 2. 学习任务: 力学发展史资料的搜集, 整理。	理论 1 学时
2.静力学公理和物体的受力分析	课程目标 1	1. 能够正确建立刚体、力、平衡、约束和约束力的概念; 2. 掌握静力学五大公理; 3. 熟练掌握常见的约束类型和约束力的画法; 4. 能够熟练掌握受力分析的基本方法, 能正确画物体的受力图。	1. 刚体和力的概念; 2. 静力学公理; 3. 约束和约束反力; 4. 物体的受力分析和受力图。 思政点: 公理的讲解中, 提醒学生遵循自然规律; 提醒学生约束是绝对的, 要遵纪守法, 有正确的三观, 受力分析中着重培养学生严谨的科学态度, 锤炼严谨、缜密的逻辑思维能力。	1. 教学活动: 课堂教学; 利用网络平台发布课程信息; 2. 学习任务: 课后作业。	理论 3 学时
3.力系	课程目标 1	1. 掌握力在直角坐标轴的投影与分解; 2. 掌握汇交力系的合成与平衡; 3. 掌握力偶矩的概念及计算; 掌握空间力偶系的合成与平衡; 4. 掌握任意力系向一点的简化及简化的最后结果; 5. 掌握任意力系的平衡方程。	1. 汇交力系; 2. 力对点之矩与力对轴之矩; 3. 力偶; 4. 任意力系向一点简化; 5. 任意力系的平衡方程。 思政点: 通过对力系简化的学习, 培养学生严密的数学推理能力及严谨的科学研究态度。	1. 教学活动: 课堂教学; 利用网络平台发布课程信息; 2. 学习任务: 课后作业。	理论 10 学时
4.点的运动学	课程目标 1	1. 掌握运动学的内容; 2. 熟练掌握矢量法, 直角坐标法描述点的运动; 3. 掌握自然轴系的建立; 4. 掌握用自然法描述点的运动。	1. 矢量法; 2. 直角坐标法; 3. 自然法。	1. 教学活动: 课堂教学; 利用网络平台发布课程信息; 2. 学习任务: 课后作业。	理论 2 学时
5.刚体的简单运动	课程目标 1	1. 掌握刚体平动的概念及特点; 2. 熟练掌握绕转动刚体运动, 速度、加速度的计算。	1. 刚体的平行移动; 2. 刚体绕定轴的转动; 3. 转动刚体内各点的速度和加速度。 思政点: 通过电子转机案例, 使学生意识到复杂的东西来源于简单, 来源于积累, 引导学生意识到学习本质上就是积累的过程。	1. 教学活动: 课堂教学; 利用网络平台发布课程信息; 2. 学习任务: 课后作业。	理论 2 学时

6.点的合成运动	课程目标 2	1. 理解点的合成运动，掌握三种运动的分析； 2. 理解并掌握点的速度合成定理； 3. 理解并掌握点的加速度合成定理。	1. 点的绝对运动、相对运动和牵连运动； 2. 点的速度合成定理； 3. 牵连平动时点的加速度合成定理。 思政点：引入运动员“刘翔”的比赛案例，理解运动的合成与分解，在知识理解的基础上，引起学生的共鸣，培养学生的爱国情操。	1. 教学活动：课堂教学；利用网络平台发布课程信息； 2. 学习任务：课后作业。	理论 6 学时
7.刚体的平面运动	课程目标 2	1. 理解刚体的平面运动的概念和特点； 2. 掌握基点法求平面运动刚体内各点的速度； 3. 理解速度瞬心的概念； 4. 理解并熟练掌握用速度瞬心法求平面图形内任一点的速度； 5. 理解并熟练掌握基点法求平面运动刚体上任一点的加速度。	1. 刚体平面运动的概述和运动分解、平面图形上各点的速度分析； 2. 平面图形上各点的速度分析； 3. 平面图形上各点的加速度分析。 思政点：讲解凸轮机构上各点的运动合成时，引入“司南车”等古代发明，培养学生对中国文化的认同。	1. 教学活动：课堂教学；利用网络平台发布课程信息； 2. 学习任务：课后作业。	理论 8 学时
8.质点动力学的基本方程	课程目标 1	1. 理解并掌握动力学基本定律； 2. 掌握质点运动微分方程并运用其解动力学的两类基本问题。	1. 动力学的基本定律； 2. 质点运动微分方程。	1. 教学活动：课堂教学；利用网络平台发布课程信息； 2. 学习任务：课后作业。	理论 2 学时
9.动量定理	课程目标 2	1. 掌握动量、冲量的基本概念和计算； 2. 熟练掌握质点、质点系动量定理； 3. 理解并掌握质心的概念及计算公式； 4. 理解并掌握质心运动定理和质心运动守恒，运用其求解质点系动力学问题。	1. 动量与冲量； 2. 动量定理； 3. 质心运动定理。 思政点：在引入子弹、船舶撞击案例的基础上，培养学生将抽象问题进行具体化的简化研究方法。	1. 教学活动：课堂教学；利用网络平台发布课程信息； 2. 学习任务：课后作业。	理论 4 学时
10.动量矩定理	课程目标 2	1. 理解并掌握质点和质点系的动量矩的概念、计算； 2. 掌握质点和质点系动量矩定理及动量矩守恒定律； 3. 理解并掌握刚体绕定轴的转动微分方程； 4. 理解转动惯量的概念及平行轴定理，并会计算；熟记几种常用刚体的转动惯量； 5. 理解并掌握刚体的平面运动微分方程，解动力学的两类问题。	1. 质点和质点系的动量矩； 2. 动量矩定理； 3. 刚体绕定轴的转动微分方程； 4. 刚体对转轴的转动惯量； 5. 刚体的平面运动微分方程。	1. 教学活动：课堂教学；利用网络平台发布课程信息； 2. 学习任务：课后作业。	理论 6 学时
11.动能定理	课程目标 2	1. 理解并掌握力的功、质点和质点系的动能的计算； 2. 理解并掌握质点的动能定理和质点系的动能定理； 3. 掌握普遍定理的综合应用。	1. 力之功； 2. 质点和质点系的动能； 3. 动能定理； 4. 普遍定理的综合应用。 思政点：结合具体案例，如齿轮系统，卷扬机等，的能量守恒，帮助学生充分理解功、动能等抽象概念。告诫学生在设计的过程中，注意资源节约、绿色环保、降低成本、优化设计，做生态文明的践行者。	1. 教学活动：课堂教学；利用网络平台发布课程信息； 2. 学习任务：课后作业。	理论 4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为平时作业、章节测试、期末考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例 (%)			成绩比例 (%)
	平时作业	单元测试	期末考试	
课程目标 1	$30 \times 0.5 = 15$	$10 \times 0.5 = 5$	$60 \times 0.5 = 30$	50
课程目标 2	$30 \times 0.5 = 15$	$10 \times 0.5 = 5$	$60 \times 0.5 = 30$	50
合计	30	10	60	100

备注：课程期末卷面低于 50 分（不含 50 分）者，过程性考核成绩不计入总评成绩，直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

(二) 评价标准

1. 平时作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查理论力学基本概念、基本原理及基本方法的掌握程度	按时交作业，基本概念准确、选用的力学原理正确，分析结果正确率高，作业整洁。	按时交作业，基本概念准确、选用的力学原理和分析结果正确率较高。	按时交作业，基本概念准确、选用的力学原理和分析结果正确率较低。	未按时交作业，基本概念准确、选用的力学原理和分析结果正确率很低。	15
课程目标 2	考查综合运用理论力学的基本原理和基本方法的能力及掌握程度	按时交作业，综合运用理论力学的基本原理和基本方法的能力强，分析结果正确率高，作业整洁。	按时交作业，综合运用理论力学的基本原理和基本方法的能力较强，分析结果正确率较高。	按时交作业，综合运用理论力学的基本原理和基本方法能力较弱，分析结果正确率较低。	未按时交作业或综合运用理论力学的基本原理和基本方法的能力很弱，分析结果正确率很低。	15

2. 章节测试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	考查理论力学基本概念、基本原理及基本方法的掌握程度	理论力学的基本概念正确率高, 基本理论及基本原理的应用正确率高。	理论力学的基本概念正确率高, 基本理论及基本原理的应用正确率较高。	理论力学的基本概念正确率较高, 基本理论及基本原理的应用正确率较低。	理论力学的基本概念正确率较低, 基本理论及基本原理的应用正确率很低。	5
课程目标 2	考查综合运用理论力学的基本原理和基本方法的掌握程度	综合运用理论力学的基本原理和基本方法正确, 分析正确, 过程完整, 结果正确率高。	综合运用理论力学的基本原理和基本方法正确, 分析基本正确, 过程完整, 结果正确率较高。	综合运用理论力学的基本原理和基本方法正确, 分析基本正确, 过程完整, 结果正确率较低。	综合运用理论力学的基本原理和基本方法正确, 分析正确, 过程完整, 结果正确率很低。	5

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查理论力学的基本概念、基本原理及基本方法的掌握程度	对理论力学的基本概念理解透彻; 能熟练运用基本原理及基本方法解决问题且正确率高。	对理论力学的基本概念理解较透彻; 能够运用基本原理及基本方法解决问题且正确率较高。	对理论力学的基本概念理解的不透彻; 运用基本原理及基本方法解决问题的能力较弱且正确率较低。	对理论力学的基本概念不理解; 不能运用基本原理及基本方法解决问题且正确很低。	30
课程目标 2	考查综合应用理论力学原理、方法解决工程问题的正确率高。	综合应用理论力学原理、方法解决工程问题的正确率高。	综合应用理论力学原理、方法解决工程问题的正确率较高。	综合应用理论力学原理、方法解决工程问题的正确率较低。	综合应用理论力学原理、方法解决工程问题的正确率很低。	30

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 哈尔滨工业大学理论力学教研室. 理论力学 (I) 第 9 版. 北京: 高等教育出版社, 2023

(二) 主要参考书及学习资源

1. 陈奎孚. 理论力学精细辅导. 北京: 清华大学出版社, 2018

2. 白若阳.理论力学学习指导与习题解.北京：电子工业出版社，2014
3. 陈奎孚.理论力学自主学习辅导.北京：中国农业大学出版社，2014
4. 管靖，杨晓荣，涂展春.理论力学教程学习指导书.北京：高等教育出版社，2012

大纲修订人签字：王连
大纲审定人签字：吴晓

修订日期：2026 年 6 月
审定日期：2026 年 8 月

《材料力学》课程教学大纲

课程名称	材料力学		
	Mechanics of Materials		
课程代码	21013521	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业基础课程	先修课程	高数、理论力学
学分/学时	3.0 学分/48 学时	理论学时 /实验学时	48 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	王连	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《材料力学》课程是智慧水利本科专业的专业基础课程。本课程主要包含轴向拉压与剪切、扭转、弯曲、应力和应变分析、强度理论、组合变形以及压杆稳定。通过本课程的学习，使学生掌握材料的强度、刚度和稳定性的基本概念、计算方法和材料力学性能的测定方法，为实际工程中的构件选择合适的材料、合理的截面形状及实验技术提供理论依据。同时培养学生分析及解决工程中实际问题的能力，为后续课程的学习及从事相关领域设计、科研、创新奠定理论基础。课程以“育人为本，德育为先”作为教育方针，培养学生的社会主义核心价值观；培养学生良好的职业道德、职业态度及职业精神。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握材料力学的基本概念、基本假设和基本方法；在荷载作用下构件的轴向拉伸（压缩）、扭转、剪切和弯曲变形的内力、应力、变形、位移的分析和计算及构件的强度、刚度计算的基本理论。培养学生整理归纳和分析计算的能力。

目标 2：掌握应力和应变分析、强度理论、组合变形及压杆稳定分析和计算的基本理论，培养学生综合应用材料力学的基本理论，解决工程实际问题的基本能力，培养学生辩证唯物主义世界观，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力，严谨的科学精神和精益求精的大国工匠精神。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1 工程知识	指标点 1.2：掌握理论力学、材料力学、水力学、工程图学、数字测量等工程基础知识，并能将其用于解决水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的问题。

课程目标 2	2 问题分析	2.2: 通过文献查阅与分析, 获得解决问题的多种方法, 并选择适当的方法进行问题分析与建模。
--------	--------	---

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.绪论及基本概念	课程目标 1	1.了解材料力学的任务、研究对象及内容； 2.理解构件的强度、刚度、稳定性的概念； 3.理解变形固体的基本假设； 4.了解杆件的基本变形。	1.材料力学的任务 2.材料力学发展概述，介绍古今中外一些重大工程中力学原理运用 3.可变形固体的性质及其基本假设 4.材料力学主要研究对象(杆件)的几何特征 5.杆件变形的基本形式 思政点：树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命。	1.课堂教学； 2.材料力学资料的搜集、整理，相关工程图片、工程实例整理。	理论 2 学时
2.轴向拉伸与压缩	课程目标 1	1.掌握轴向拉伸、压缩时横截面上内力、应力、位移、变形和应变的概念及计算方法；通过引入我国古代学者对“胡克定律”熟练应用案例，培养学生热爱祖国、尊重知识； 2.掌握材料轴向拉伸、压缩时的力学性能及测试方法； 3.掌握轴向拉伸、压缩时的强度计算；	1.轴向拉伸和压缩的概念 2.内力·截面法·轴力及轴力图 3.应力·拉(压)杆内的应力 4.拉(压)杆的变形·胡克定律 5.材料在拉伸和压缩时的力学性能 6.强度条件，安全因数，许用应力 思政点：通过引入我国古代学者对“胡克定律”熟练应用案例，培养学生热爱祖国、尊重知识。	1.课堂教学； 2.布置作业题； 3.利用现代网络平台发布课程信息；	理论 8 学时
3.剪切和挤压的实用计算	课程目标 1	1.了解剪切与挤压的概念； 2.掌握连接件的实用算法。	1.连接件的实用算法 2.铆钉连接的计算 思政点：列举工程中的各种设计精巧的	1.课堂教学； 2.布置作业题。	理论 2 学时

			连接件的实例，培养学生严谨的科学态度。		
4.扭转	课程目标 1	1.掌握实心圆轴扭转时的受力及变形特点； 2.掌握纯剪切概念、剪切胡克定律、切应力互等定理； 3.理解并掌握实心圆轴扭转的内力、应力和变形计算，应用强度和刚度条件进行强度和刚度计算。 培养逻辑思维与辩证思维能力，以利于形成科学的世界观和方法论。	1.概述 2.薄壁圆筒的扭转，圆轴扭转时剪应力计算公式的推导；圆轴扭转时变形计算公式的推导 3.传动轴的外力偶矩，扭矩及扭矩图 4.等直圆杆扭转时的应力·强度条件 5.等直圆杆扭转时的变形·刚度条件 思政点：培养逻辑思维与辩证思维能力，以利于形成科学的世界观和方法论。	1.课堂教学； 2.布置作业题；	理论 4 学时
5.截面几何性质	课程目标 1	1.掌握截面静矩与形心、惯性矩、惯性积、极惯性矩、惯性半径的计算； 2.了解平行移轴及转轴公式，惯性矩、惯性积的转轴公式； 3.理解形心主惯性矩。	1.截面的静矩和形心位置 2.极惯性矩，惯性矩，惯性积 3.惯性矩和惯性积的平行移轴公式，组合截面的惯性矩和惯性积 4.惯性矩和惯性积的转轴公式，截面的主惯性轴和主惯性矩 思政点：介绍自然界大多数结构呈现对称美，如花瓣等，给学生呈现力学美感，培养学生学会爱美追求美。	1.课堂教学； 2.布置作业题； 3.利用现代网络平台发布课程信息。	理论 2 学时
6.弯曲应力	课程目标 1	1.熟练掌握梁上任意截面内力的计算； 2.掌握用剪力方程、弯矩方程画出内力图； 3.掌握利用微分关系画出内力图； 4.掌握梁的弯曲正应力计算及强度计算； 5.掌握横力弯曲时梁横截面上切应力计算及	1.对称弯曲的概念及梁的计算简图 2.梁的剪力和弯矩·剪力图和弯矩图 3.梁横截面上的正应力·梁的正应力强度条件 4.梁横截面上的切应力·梁的切应力强度	1.课堂教学； 2.布置作业题； 3.利用现代网络平台发布课程信息；	理论 12 时

		切应力强度计算； 6.掌握提高弯曲强度的一些主要措施。 培养学生敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神，以及认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的职业素养。	条件 5.梁的合理设计 思政点：培养学生敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神，以及认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的职业素养。		
7.梁弯曲时的位移	课程目标 1	1.掌握梁的挠曲线近似微分方程及积分； 2.了解弯曲变形的工程实例； 3.掌握叠加法求梁的变形； 4.了解梁的刚度条件 提高梁刚度的措施。	1.梁的位移挠度及转角 2.梁的挠曲线近似微分方程及其积分，积分法求解变形练习。 3.按叠加原理计算梁的挠度和转角	1.课堂教学； 2.布置作业题； 3.利用现代网络平台发布课程信息。	理论 4 学时
8.应力状态和强度理论	课程目标 2	1.熟练掌握平面应力状态分析的解析法； 2.了解三向应力状态下的主应力和最大切应力； 3.了解广义胡克定律； 4.理解和掌握四种常用强度理论及其应用。	1.概述 2.平面应力状态的应力分析. 主应力 3.空间应力状态的概念 4.应力与应变间的关系 5.空间应力状态下的应变能密度 6.强度理论及其相当应力强度理论的建立过程 思政点：危险点的构件强度计算的依据（引用“千里长堤，溃于蚁穴”之警句），培养学生关注细节，养成细致，严谨的科学态度。	1.课堂教学； 2.布置作业题； 3.利用现代网络平台发布课程信息。	理论 6 学时
9.组合变形	课程目标 2	1.掌握根据外力的受力特点，判定组合变形的类型； 2.掌握构件在产生组合变形时的应力分析和强度计算方法； 3.掌握根据危险点的应力状态及材料的性	1.概述 2.拉伸(压缩)与弯曲 3.扭转与弯曲	1.课堂教学； 2.布置作业题； 3.利用现代网络平台发布课程信息；	理论 4 学时

		质，正确地选用强度理论，进行组合变形下构件的强度计算。			
10. 压 杆 稳 定	课程目标 2	1.理解和掌握稳定性概念、轴向受压杆的临界力与临界应力、压杆的柔度的概念； 2.掌握不同柔度压杆的临界力计算； 3.掌握压杆稳定性计算。	1.压杆稳定性的概念 2.细长中心受压直杆临界力的欧拉公式 3.不同杆端约束下细长压杆临界力的欧拉公式，压杆的长度因数 4.欧拉公式的应用范围。临界应力总图 5.实际压杆的稳定因数 6.压杆的稳定计算，压杆的合理截面	1.课堂教学； 2.布置作业题； 3.利用现代网络平台发布课程信息。	理论 4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

课程成绩包括两个部分，分别为平时作业、期末考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	平时作业	期末考试	
课程目标 1	16	24	40
课程目标 2	24	36	60
合计	40	60	100

备注：课程期末卷面低于 50 分（不含 50 分）者，过程性考核成绩不计入总评成绩，直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

(二) 评价标准

1. 平时作业评价标准

未提交作业或作业有抄袭（雷同），该次作业成绩按零分计；作业累计缺交量超过该课程总量的三分之一者，任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 1：掌握材料力学的基本概念、基本假设和基本方法；在荷载作用下构件的轴向拉伸（压缩）、扭转、剪切和弯曲变形的内力、应力、变形、位移的分析和计算及构件的强度、刚度计算的基本理论。培养学生整理归纳和分析计算能力。	考查材料力学四种基本变形的概念、基本原理及基本方法的掌握程度	按时交作业，力学模型正确，基本概念正确、选用的力学原理正确，分析结果正确率高，作业步骤完整。	按时交作业，力学模型正确，基本概念正确、选用的力学原理和分析结果正确率较高。	按时交作业，力学模型正确，基本概念正确、选用的力学原理和分析结果正确率较低。	未按时交作业或力学模型正确，基本概念正确、选用的力学原理和分析结果正确率很低。	16
课程目标 2：掌握应力和应变分析、强度理论、组合变形及压杆稳定分析和计算的基本理论，培养学生综合应用材料力学的基本理论，解决工程实际问题的基本能力，培养学生辩证唯物主义世界观，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力，严谨的科学精神和精益求精的大国工匠精神。	考查应力状态、组合变形和压杆稳定的基本概念、基本原理、基本方法及综合运用的掌握程度	按时交作业，力学模型正确，能综合运用基本理论，选用正确的计算方法解决复杂受力构件的强刚度问题，分析结果正确率高，作业步骤完整。	按时交作业，力学模型正确，能综合运用基本理论，选用正确计算方法解决复杂受力构件的强刚度问题，分析结果正确率较高。	按时交作业，力学模型正确，能综合运用基本变形理论、选用比较正确的计算方法解决复杂受力构件的强刚度问题，分析结果正确率较低。	未按时交作业或力学模型不正确，不能综合运用基本变形理论，选用错误的计算方法解决复杂受力构件的强刚度问题，分析结果正确率很低。	24

2. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1: 掌握材料力学的基本概念、基本假设和基本方法; 在荷载作用下构件的轴向拉伸(压缩)、扭转、剪切和弯曲变形的内力、应力、变形、位移的分析和计算及构件的强度、刚度计算的基本理论。培养学生整理归纳和分析计算能力	考查材料力学的基本概念、基本原理及基本方法的掌握程度	材料力学的基本概念正确率高, 基本理论及基本原理的应用正确率高。	材料力学的基本概念正确率高, 基本理论及基本原理的应用正确率较高。	材料力学的基本概念正确率较高, 基本理论及基本原理的应用正确率较低。	材料力学的基本概念正确率较低, 基本理论及基本原理的应用正确率很低。	24
课程目标 2: 掌握应力和应变分析、强度理论、组合变形及压杆稳定分析和计算的基本理论, 培养学生综合应用材料力学的基本理论, 解决工程实际问题的基本能力, 培养学生辩证唯物主义世界观, 提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力, 严谨的科学精神和精益求精的大国工匠精神。	考查综合应用材料力学原理、方法解决复杂工程问题的掌握程度	能综合应用材料力学的基本原理和计算方法解决复杂受力构件的强度、刚度及稳定性问题, 分析求解结果正确率高。	能综合应用材料力学的基本原理和计算方法解决复杂受力构件的强度、刚度及稳定性问题, 分析求解结果正确率较高。	能综合应用材料力学的基本原理和计算方法解决复杂受力构件的强度、刚度及稳定性问题, 分析求解结果正确率较低。	能综合应用材料力学的基本原理和计算方法解决复杂受力构件的强度、刚度及稳定性问题, 分析求解结果正确率很低。	36

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

孙训方.材料力学(第6版).北京:高等教育出版社,2019.

(二) 主要参考书及学习资源

[1]刘鸿文.材料力学(第6版).北京:高等教育出版社,2017.

[2]范钦珊,殷雅俊.材料力学.清华大学出版社,2004.

[3]苟文选,王安强.材料力学解题方法与技巧.科学出版社,2007.

[4]蔡乾煌,任文敏,崔玉玺.材料力学精要与典型例题讲解编.清华大学出版社,2004.

大纲修订人签字:王连

大纲审定人签字:吴晓

修订日期:2026年6月

审定日期:2026年8月

《水力学》课程教学大纲

课程名称	水力学		
	Hydraulics		
课程代码	21013504	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业基础课程	先修课程	大学物理、理论力学
学分/学时	4 学分/64 学时	理论学时 /实验学时	48 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李淼	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《水力学》是智慧水利专业的一门专业基础课，在专业知识的学习、科研与专业生产实践中都发挥着重要的作用。水力学的任务是研究液体（主要是水）的平衡和机械运动规律，以及其实际应用。通过本课程的学习，使学生掌握水流平衡和运动方面的基本概念、基本理论与分析方法，理解不同水流的特点，学会常见水利工程中的水力计算，并具备初步的试验量测技能，为学习后续课程和从事专业技术工作打下基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：通过各教学环节，使学生掌握水力学方面的基本概念、基本理论和基本方法，重点掌握水静力学、水动力学等知识的理论分析与计算方法。

目标 2：使学生掌握水力学基本理论和公式在实际工程中的应用，具备一定的工程水力问题分析能力。

目标 3：通过各实验教学环节，使学生掌握水力学实验的基本原理、设计方法和实验要求，具备一定的实验量测与数据分析能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	1.2 掌握工程力学、水力学、工程图学、工程测量、工程水文学等工程基础知识，并能将其用于解决水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的问题；
课程目标 2	2.问题分析	2.2 通过文献查阅与分析，获得解决问题的多种方法，并选择适当的方法进行问题分析与建模； 2.3 能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程问题，采用智慧化手段分析影
课程目标 3	4.研究	4.2 根据实验目的确定需要的参数及其精度，能正确选择和使用实验仪器和设备，进行数据采集、收集和测量。

三、教学内容

(1) 理论教学

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.水静力学基本概念、基本理论	课程目标 1	1. 了解水力学的研究内容和研究方法； 2. 理解水静力学相关概念、理论。	1. 水力学的研究内容和研究方法； 2. 液体的基本物理性质和作用于液体上的力； 3. 静水压强及其特性、静水压强的表示与量测； 思政点：由“水患治理到智慧治水”的传承与责任，引出新时代水利人兴利除害、服务国家水安全的使命担当。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学 2. 学习任务：完成课后作业	8 学时
2.水动力学基本概念、基本理论		1.理解水动力学相关概念、理论。	1. 液体的平衡微分方程式、水静力学基本方程； 2. 液体运动的基本概念、流态的分类与判别； 3. 水头损失的分类及产生原因；沿程阻力系数变化规律； 4. 短管与长管、简单管道与复杂管道分类及特点； 5. 明渠均匀流的特点和形成条件； 6. 明渠非均匀流流态判别。 思政点：从一维/二维水流守恒规律体会“尊重规律、敬畏自然”，树立生态优先、绿色发展的工程伦理。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学 2. 学习任务：完成课后作业	20 学时
3.水静力学基本理论和公式在实际工程中的应用	课程目标 2	1. 掌握静水压强、静水压力的计算方法；	1. 静水压强的计算； 2. 静水压力的计算。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学 2. 学习任务：完成课后作业	4 学时
4.水动力学基本理论和公式在实际工程中的应用		1. 掌握水动力学基本方程的使用条件、步骤，并能够进行相关水力计算； 2. 掌握管道、渠道设计的相关水力学原理。	1. 水动力学基本方程及其应用； 2. 管道水力计算； 3. 明渠均匀流水力计算； 4. 明渠非均匀流水力计算； 5. 堰流、闸孔出流流量计算。 思政点：结合堰闸泄流、明渠输水与防洪调度中的边界条件选择，培养实事求是、数据说话、风险可控的科学精神。	3. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学 学习任务：完成课后作业	16 学时

(2) 实验教学

3.水力学课程实验	课程目标 3	1. 能够正确进行测量、数据采集和检验，分析实验数据； 2. 能对研究数据和试验结果进行分析和解释。	1. 静水力学实验 2. 能量方程实验 3. 动量定律实验 4. 雷诺实验 5. 局部水头损失实验 6. 毕托管测速实验 7. 孔口管嘴出流实验 8. 水跃实验	1. 教学活动：实验室教学 2. 学习任务：完成实验报告	16 学时
-----------	--------	---	---	---------------------------------	-------

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为作业成绩、实验成绩、末考成绩。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例 (%)			成绩比例 (%)
	课程作业	课程实验	末考成绩	
课程目标 1	5		27	32
课程目标 2	15		33	48
课程目标 3		20		20
合计	20	20	60	100

(二) 评价标准

1. 课程作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	作业完成进度	提前完成	按时完成	延后完成	补交	1
	相关知识点理解掌握情况	85% 以上概念清晰	75% 以上概念清晰	60% 以上概念清晰	60% 以下概念清晰	2
	方案和结果的正确性	方案和结果正确率 85% 以上	方案和结果正确率 75% 以上	方案和结果正确率 60% 以上	方案和结果正确率 60% 以下	2
课程目标 2	作业完成进度	提前完成	按时完成	延后完成	补交	3
	相关知识点理解掌握情况	85% 以上概念清晰	75% 以上概念清晰	60% 以上概念清晰	60% 以下概念清晰	6
	方案和结果的正确性	方案和结果正确率 85% 以上	方案和结果正确率 75% 以上	方案和结果正确率 60% 以上	方案和结果正确率 60% 以下	6

2. 课程实验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查相关实验的基本原理和方法,能够正确进行测量、数据采集和检验,分析实验数据,能对研究数据和试验结果进行分析和解释。	按时交实验报告,准确完成实验内容,能对实验数据和试验结果进行分析和解释,得到合理的结论。	按时交实验报告,基本准确完成实验内容,能对实验数据和试验结果进行分析和解释,得到较合理的结论	按时交实验报告,能够按照实验要求完成大部分实验内容,能对实验数据和试验结果进行一些分析和解释,得到一些结论	不能按时交实验报告,不能按照实验要求完成实验内容,不能能对实验数据和试验结果进行分析和解释。	20

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标1、2	考查对课程核心理论知识（课程目标1）的掌握程度，以及对相关知识的应用能力（课程目标2）；能够运用所学知识分析、解决本专业领域的复杂工程问题，答题准确、逻辑严密、论述完整，体现对知识的深度理解和综合运用能力。	考试答题准确、全面，能熟练运用理论知识分析并解决复杂问题；逻辑清晰，论述深入，无明显疏漏。	考试答题基本准确，能较好运用理论知识分析解决问题；逻辑较清晰，论述较完整，少量细节不足。	考试答题存在一定错误，但基本思路、公式准确，能运用理论知识分析解决部分问题；逻辑不够清晰，论述欠完整，少部分细节不足。	考试答题存在大量思路、公式错误，计算或判别结果与正确结论不符；逻辑混乱，论步骤不完整，存在严重不足。	60

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 吕宏兴，裴国霞，杨玲霞主编.《水力学》，北京：中国农业出版社，2011
2. 吴持恭主编.《水力学》，水力学与山区河流开发保护国家重点实验，高等教育出版社，2008

（二）主要参考书及学习资源

1. 莫乃榕.《水力学习题详解（高教版）》，武汉：华中科技大学出版社，2007
2. 谷欣.《水力学习题集及解题指导》，郑州：黄河水利出版社，2012
3. 《水利学报》《水科学进展》《水力发电学报》等水利行业期刊
4. 中国大学 MOOC、智慧树等平台“水力学”智慧慕课资源

六、附表

序号	实验项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	静水力学实验	验证性	必做	2
2	能量方程实验	综合性	必做	2
3	动量定律实验	综合性	必做	2
4	雷诺实验	验证性	必做	2
5	局部水头损失实验	综合性	必做	2
6	毕托管测速实验	验证性	必做	2
7	孔口管嘴出流实验	验证性	必做	2
8	水跃实验	综合性	必做	2

大纲修订人签字：李淼
大纲审定人签字：李清林

修订日期：2026年6月
审定日期：2026年8月

《面向对象程序设计》课程教学大纲

课程名称	面向对象程序设计		
	Object-Oriented Programming		
课程代码	21013505	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业基础课程	先修课程	计算机基础、C 语言程序设计
学分/学时	2.0 学分/48 学时	理论学时 / 实验学时	16 学时/32 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	乔长录	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《面向对象程序设计》课程是智慧水利专业的专业教育课程，旨在培养学生掌握计算机程序设计的概念、方法和应用能力。本课程采用课堂讲授、演示与上机练习相结合的方法，系统介绍基于 C++ 语言的基本概念、程序设计原理与实现方法。

从面向过程的程序设计到面向对象的程序设计，从 C++ 语法规则到程序设计实践，力求在掌握基本程序设计方法的同时，培养学生良好的程序设计习惯，为今后的学习打下坚实的程序设计基础。本课程的宗旨是不仅要使学生掌握 C++ 语言本身，而且能够对现实世界中的问题及其解决方法用 C++ 语言进行描述。让读者通过广学多练，培养 C++ 语言的“语感”，最终掌握面向对象程序设计的“秘笈”以及实际应用能力。

二、课程目标与毕业要求关系

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握 C++ 基础语法和程序设计原理，具备运用 C++ 面向对象的思想分析并描述水利工程技术问题的知识和能力。

目标 2：针对水利工程特定的软件需求，具备运用 C++ 面向对象程序语言完成程序模块和算法流程设计的能力，掌握优选设计方案的知识，具备追求创新设计方案意识和素质。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	指标点（主要内容）
课程目标 1	2. 问题分析	指标点 2.3 能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程问题，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性。
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案	指标点 3.1 掌握满足特定需求的智慧水利工程设计方法。

三、教学内容与预期学习成效

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. C++基础	课程目标 1 课程目标 2	1.了解 C++语言的特点及 C++简单程序的组成; 2.了解 C++程序的编辑.编译.链接和运行的过程。	1.从 C 到 C++; 2.C++程序的组成; 3.C++对 C 的扩展; 4.C++的编写与实现。 思政点：由 C 到 C++ 的语言演进和工程化编程实践，引导学生理解核心技术自立自强、遵守开源协议与知识产权规范，增强科技报国与规范编码意识。	1.课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 4 学时
2. 类和对象	课程目标 1.2	1.了解和掌握构造函数和析构函数的定义方法； 2.掌握类和对象的定义； 3.理解构造函数重载的作用，理解 this 指针的作用； 4.初步掌握面向对象编程的方法。	1.类定义的方法和存取级别； 2.结构体与 class 的区别； 3.类的成员变量和成员函数的定义和使用，以及对象的定义； 4.友元函数和友元类； 5.构造函数和析构函数； 6.构造函数和析构函数的调用及其次序； 7.拷贝构造函数的调用； 8.静态类成员变量和成员函数的定义和使用方法； 9.内联成员函数的定义和使用方法； 10.嵌套类与局部类的定义； 11.在函数中对象传递的机制；	1.课内实践：上机实验讲授内容； 2.课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时 实验 8 学时
3. 多态性和重载	课程目标 1.2	1.了解面向对象编程中的多态性的方法； 2.掌握虚函数的定义和使用； 3.深入掌握面向对象编程。	1.成员函数重载； 2.运算符重载的概念； 3.使用 friend 重载运算符的方法； 4.成员形式和友元形式下一元和二元运算符重载的差别； 5.重载某些特殊的运算符的方法，包括重载[]、重载().重载->等。	1.课内实践：上机实验讲授内容； 2.课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时 实验 8 学时
4. 继承性与派生类	课程目标 1.2	1.了解面向对象编程中的类的继承的方法； 2.掌握派生类的定义和使用； 3.理解基类和派生类的关系；	1.层次的概念及如何将概念和实现转变为类的层次的方法； 2.单继承的定义； 3.不同派生方式下成员存取控制的变化；	1.课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时 实验 6 学时

		4.深入掌握面向对象编程。	4.向基类构造函数传递参数的方法； 5.多继承的定义； 6.虚基类和二义性问题； 思政点：通过类层次、继承复用与接口规范设计，体会模块化协作和“可维护、可扩展、可测试”的工程责任，培养团队协同、标准化设计和精益求精的工匠精神。		
5. 运行时的多态性和虚函数	课程目标 1.2	1.了解面向对象编程中的多态性的方法； 2.掌握虚函数的定义和使用； 3.深入掌握面向对象编程。	1.虚函数和纯虚函数的概念； 2.虚函数的用法； 3.虚析构函数的意义； 4.抽象类的概念。	1.课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时 实验 6 学时
6. C++ 的输入输出流	课程目标 1.2	1 了解和掌握 I/O 流； 2.了解文件读写操作的类； 3.掌握 C++语言的文件操作方法。	1.C++的流，包括 C++的预定义流； 2.格式化 I/O 的定义格式和定义方法； 3.创建重载运算符<<和>>的方法； 4.创建无参数操纵符和带参数操纵符的方法； 5.一般 I/O 流和文件流的关系； 6.文件与文件流的关系； 7.文件系统的概念，包括文件指针和关于文件的操作； 8.文件类的定义和相关操作的定义、使用方法； 9.利用常用函数进行文件的打开、关闭、读写、定位等操作。	1.课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时 实验 2 学时
7. 面向对象的软件构造及程序设计风范	课程目标 1.2	1 了解异常处理机制，掌握常见异常处理方法； 2.了解面向对象的软件构造；	1.软件质量； 2.程序断言机制； 3.异常处理机制； 4.面向对象的软件构造。 思政点：结合软件质量、断言机制与异常处理，强调水利信息化系统“失效可发现、风险可控制、数据可信任”的安全底线，树立工程伦理、质量责任与公共安全意识。	1.课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时 实验 2 学时

四、课程目标达成度评价

- 1.课程目标 1 的达成度通过作业、课堂测验和期末考试综合考评；
- 2.课程目标 2 的达成度通过作业、课堂测验和期末考试综合考评；

五、课程考核评价

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 4 个部分，分别为课程作业 A、课程作业 B、课堂测验 C 和结课考试 D。具体见下表：

课程目标	参与达成度评价项及比例（%）				成绩比例（%）
	课程作业 A	课程作业 B	课堂测验 C	结课考试 D	
课程目标 1	10	0	10	24	44
课程目标 2	0	10	10	36	56
合计	10	10	20	60	100

（二）评价标准

（1）作业评价标准

本课程包含 4 次作业，要求学生须按照作业格式规范性要求和单次作业的打分评定说明，严格按照截止日期时间点提交其独立完成的作业。未在提交截止日期前上交的后补作业，任课老师的评分将以迟交为由酌情扣减；在期末考试前未补交的，当次作业成绩一律记为 0 分。本课程作业严禁出现相互抄袭或大幅度文字重复现象，一旦出现此类学术不端行为，当次作业的成绩即被计为不合格。作业评定成绩占总成绩的 20%。作业的具体考核内容和评价标准具体见下表：

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	A1: 运用 C++基础知识，基于单一知识点，进行程序设计的能力。	概念清晰，程序设计规范，语法正确，程序能够正确运行。	概念清晰，程序设计不太规范，语法正确，程序能够正确运行。	概念基本清晰，程序设计不太规范，语法基本正确，程序能够正确运行。	概念不太清晰，程序设计不太规范，语法有问题，程序不能正确运行。	5
课程目标 1	A2: 运行面向对象基本思想，基于单一知识点，进行程序设计的能力。	体现 C++面向对象程序设计思想，程序设计规范，语法正确，程序能够正确运行。	体现 C++面向对象程序设计思想，程序设计不太规范，语法正确，程序能够正确运行。	基本体现 C++面向对象程序设计思想，程序设计不太规范，语法正确，程序能够正确运行。	基本体现 C++面向对象程序设计思想，程序设计不太规范，语法有问题，程序不能正确运行。	5

课程目标 2	B1: 运用 C++ 基础知识, 综合多知识点, 进行程序设计能力。	概念清晰, 程序设计规范, 语法正确, 能够进行多知识点的灵活应用, 程序能够正确运行。	概念清晰, 程序设计不太规范, 语法正确, 基本能进行多知识点的灵活应用, 程序能够正确运行。	概念基本清晰, 程序设计不太规范, 语法正确, 多知识点的灵活应用较差, 程序基本能够正确运行。	概念基本清晰, 程序设计不太规范, 语法正确, 多知识点的灵活应用较差, 程序基本不能正确运行。	5
课程目标 2	B2: 运行面向对象基本思想, 综合多知识点, 进行程序设计综合能力。	C++ 面向对象程序设计思想体现好, 能够很好地综合多知识点灵活进行程序设计, 程序能够正确运行。	C++ 面向对象程序设计思想体现较好, 能够较好地综合多知识点灵活进行程序设计, 程序能够正确运行。	基本体现了 C++ 面向对象程序设计思想, 基本能够综合多知识点灵活进行程序设计, 程序基本能够正确运行。	基本体现了 C++ 面向对象程序设计思想, 基本能够综合多知识点灵活进行程序设计, 但是程序不能正确运行。	5

注: 表中各项考核内容的权重合计为 5, 等于作业占总成绩的比例。

(2) 课堂测验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	C1: 运行面向对象思想, 考查运用 C++ 基础知识进行程序设计的能力。	C++ 面向对象程序设计思想体现好, 能够灵活应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序能够正确运行。	C++ 面向对象程序设计思想体现较好, 能够较好地应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序能够正确运行。	C++ 面向对象程序设计思想一般, 基本能够应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序基本能够运行。	C++ 面向对象程序设计思想较差, 基本不能应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序不能运行。	10
课程目标 2	C2: 运行面向对象思想, 考查综合运用 C++ 基础知识进行程序设计的能力。	C++ 面向对象程序设计思想体现好, 能够综合应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序能够正确运行。	C++ 面向对象程序设计思想体现较好, 能够较好地综合应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序能够正确运行。	C++ 面向对象程序设计思想一般, 基本能够综合应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序基本能够运行。	C++ 面向对象程序设计思想较差, 基本不能综合应用 C++ 基础知识进行程序设计, 程序不能运行。	10

(3) 期末考试评价标准

期末考试采取开卷机考方式进行, 机考成绩占总评成绩的 60%, 期末开卷机考的具体考核内容和评价标准具体见下表:

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	D1: 考核对 C++ 基础知识掌握, 具备运用面向对象的思想分析并描述复杂计算机技术工程问题的知识和能力。	C++ 基础知识掌握很好, 具备运用面向对象的思想分析并描述复杂计算机技术工程问题的知识和能力。	C++ 基础知识掌握较好, 具备运用面向对象的思想分析并描述复杂计算机技术工程问题的知识和能力。	基本掌握 C++ 基础知识, 基本具备运用面向对象的思想分析并描述复杂计算机技术工程问题的知识和能力。	C++ 基础知识掌握较差, 基本不具备运用面向对象的思想分析并描述复杂计算机技术工程问题的知识和能力。	24
课程目标 2	D2: 考核具备运用 C++ 程序语言完成程序模块和算法流程的设计的能力, 具备追求创新设计方案的意识和素质。	具备运用 C++ 程序语言完成程序模块和算法流程的设计的能力, 具备追求创新设计方案的意识和素质。	具备运用 C++ 程序语言完成程序模块和算法流程的设计的能力, 基本具备追求创新设计方案的意识和素质。	基本具备运用 C++ 程序语言完成程序模块和算法流程的设计的能力, 基本具备追求创新设计方案的意识和素质。	基本不具备运用 C++ 程序语言完成程序模块和算法流程的设计的能力, 基本不具备追求创新设计方案的意识和素质。	36

注: 表中各项考核内容的权重合计为 60, 等于期末考试占总成绩的比例。

六、推荐教材和教学参考资源

1. 建议教材

C++ 面向对象程序设计 (第 4 版). 谭浩强编著. 北京: 清华大学出版社, 2024

2. 主要参考书

C++ 面向对象程序设计——基于 Visual C++ 2017. 吴克力编著. 北京: 清华大学出版社, 2021

大纲修订人签字: 乔长录

大纲审定人签字: 李清林

修订日期: 2026 年 6 月

审定日期: 2026 年 8 月

《数据结构》课程教学大纲

课程名称	数据结构		
	Data Structure		
课程代码	20813509	课程性质	专业必修课程
课程类别	专业基础课程	先修课程	程序设计基础
学分/学时	2.5 学分/48 学时	理论学时 /实验学时	32 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	信息科学与技术学院（网络空间安全学院）
课程负责人	郑瑶	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《数据结构》课程是现代水利相关专业的专业基础课程。数据结构不仅是一般程序设计的基础，而且是智能计算系统、数据库系统及其它系统程序和大型应用程序开发的重要基础。本课程主要讲授线性表、栈、队列、树、图等多种数据结构的特点、常用算法设计的方法和对算法性能的分析等方面的内容。通过课程的学习使学生学会从问题入手，分析研究处理对象的特点，以便能够选择合适的数据结构和高效的算法。同时，通过算法设计和上机实践的训练，培养学生理论联系实际的思维训练，培养主动探究、钻研、拼搏的精神，形成精益求精的做事态度，从而逐步提高数据抽象分析和程序设计的能力。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：能够应用数据结构基础知识，分析水工智能建造、科学智能决策与协同管理等方面的复杂工程问题数据对象，建立合理的数据学模型，并能够在计算机系统内进行正确识别与表达。

目标 2：能够将数据结构应用分析及算法设计知识应用于解决水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的复杂工程问题，给出合理可行的问题解决方案。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1.3 掌握计算机编程基础知识，能针对复杂工程问题选择恰当的数学模型，并对模型进行推理和求解；
课程目标 2		1.4 掌握机器学习与人工智能、物联网技术及应用、智能决策支持系统+水利工程设计、建造、安全监控以及水资源规划与智能调度等方面的智慧水利专业知识。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 绪论	课程目标 1、2	1. 掌数据结构和算法的概念； 2. 掌握算法的时间复杂度计算方法； 3. 培养主动探究、努力学习的意识。	1. 数据结构的基本概念和术语。 2. 算法和算法分析。 3. 排序问题不同算法的实现效率。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。	理论 2 学时
2. 线性表	课程目标 1、2、3	1. 掌握线性表的定义； 2. 掌握线性表的顺序存储和链式存储的基本操作； 3. 培养主动探究、拼搏的精神，提高程序设计能力。	1. 线性表的类型定义。 2. 线性表的顺序表示和实现。 3. 线性表的链式表示和实现。 4. 线性表的应用 - 有序表的合并。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。 3. 实验一 线性表的顺序存储结构实现。 4. 实验二 线性表的链式存储结构实现。	理论 4 学时 实验 4 学时
3. 栈和队列	课程目标 1、2、3	1. 掌握栈和队列的性质； 2. 掌握栈和队列的基本操作算法； 3. 形成守规矩的做事态度，培养主动探究的意识，提高程序设计能力。	1. 栈的定义和性质。 2. 栈的应用。 3. 队列的定义和性质。 4. 队列的应用。 5. 排队守规矩的故事。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。 3. 实验三 栈和队列的表示和实现。	理论 4 学时 实验 2 学时
4. 字符串	课程目标 1、2、3	1. 掌握串的模式匹配算法； 2. 了解数组的基本概念；	1. 串的定义、性质和存储表现 2. 模式匹配算法。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。 3. 实验四 模式匹配算法实现	理论 2 学时 实验 2 学时
5. 树和二叉树	课程目标 1、2、3	1. 掌握树和二叉树的基本概念； 2. 掌握二叉树的性质； 3. 掌握二叉树的遍历算法； 4. 掌握哈夫曼树的原理和编码算法； 5. 形成爱钻研和精益求精的做事态度，提高程序设计能力。	1. 树的定义和基本术语。 2. 二叉树的概念和性质。 3. 遍历二叉树和线索二叉树。 4. 树、森林、二叉树的转换。 5. 哈夫曼树及其应用。 6. 哈夫曼编码的故事。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。 4. 实验五 二叉树基本操作及应用。	理论 6 学时 实验 2 学时

6. 图	课程目标 1、 2、3	1. 能够掌握图的特点、性质； 2. 掌握图的常用操作和主要算法； 3. 培养努力学习的认识，提高程序设计能力。	1. 图的定义和基本术语。 2. 图的存储结构和基本操作。 3. 图的遍历实现。 4. 图的应用。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。 3. 实验六 图基本运算及应用算法实现。	理论 6 学时 实验 2 学时
7. 排序	课程目标 1、 2、3	1. 掌握排序的性质； 2. 掌握不同的排序算法，并学会对不同问题的分析得出关键要素，从而进行排序算法的选择，提高解决问题的能力。	1. 基本概念和排序方法概述。 2. 插入、交换、选择、归并等多种排序方法实现。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。 3. 实验七 排序算法的实现。	理论 4 学时 实验 2 学时
8. 查找	课程目标 1、 2、3	1. 掌握查找的性质； 2. 掌握在不同数据结构上实现的各种查找算法； 3. 针对不同问题选择应用合适的查找算法，提高解决问题的能力。	1. 查找的基本概念和性质。 2. 线性表的查找。 3. 树表的查找。 4. 哈希表的查找。	1. 多媒体教学、课堂讨论。 2. 超星泛雅平台知识图谱。 3. 实验八 查找算法的实现。	理论 4 学时 实验 2 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程考核包括三个部分，分别为课程作业（各章理论客观题、应用分析题和算法设计题）、实验（课内实验）、和期末考试（笔试）。

1. 成绩比例

课程总评成绩=课程作业×20% + 实验成绩×20% + 期末成绩×60%

2. 课程目标评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			比例（%）
	课程作业	实验	期末考试	
课程目标 1	15	—	25	40
课程目标 2	15	20	25	60
合计	30	20	50	100

（二）评价标准

1. 课程作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 1	数据结构基本概念,线性表、栈和队列、串和数组、递归、二叉树与树、图基本数据结构和查找、排序方法理论的掌握程度。	按时提交作业,基本概念清晰,基础理论掌握较好,表述正确。	按时提交作业,基本概念清晰,基础理论掌握较好,表述较正确。	按时提交作业,基本概念基本清晰,基础理论掌握一般,表述不规范或不完整。	未按时提交作业,或基础理论掌握较差,表述不正确。	15
课程目标 2	线性表、栈和队列、串和数组、递归、二叉树或图数据结构的存储表示和基本运算实现,完成问题分析及算法设计。	按时提交作业,对问题分析设计方案思路正确,数据结构或存储方式选择合理,算法设计代码表述正确。	按时提交作业,对问题分析设计方案思路较正确,数据结构或存储方式选择较合理,算法设计代码表述较正确。	按时提交作业,对问题分析设计方案思路较正确,数据结构或存储方式选择不合理,算法设计代码表述不够准确。	未按时提交作业,或对问题分析设计方案思路较乱,数据结构或存储方式选择不合理,或算法设计代码表述较差。	15

2. 实验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	线性表、栈和队列、二叉树、图数据结构存储表示和基本运算，查找和排序算法，完成给定任务的算法设计实验，并按要求完成实验报告的撰写。	按时提交实验，数据结构存储方式设置合理，源程序书写规范，运行结果正确。	按时提交实验，数据结构存储方式设置较合理，源程序书写较规范、运行结果较正确。	按时提交实验，数据结构存储方式设置较合理，源程序书写不规范，运行结果错误较多。	未按时提交实验，或源程序书写较乱，未有运行结果。	20

3. 期末考试评价标准（根据标准答案评分标准给分）

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	数据结构基本概念，线性表、栈和队列、串和数组、递归、二叉树与树、图基本数据结构和查找、排序方法理论的掌握程度。	数据结构基本概念，线性表、栈、队列、串、数组、广义表、二叉树、图基本数据结构和查找、排序基本算法的表述准确。	数据结构基本概念，线性表、栈、队列、串、数组、广义表、二叉树、图基本数据结构和查找、排序基本算法的表述较准确。	数据结构基本概念，线性表、栈、队列、串、数组、广义表、二叉树、图基本数据结构和查找、排序基本算法的正确率较低。	数据结构基本概念，线性表、栈、队列、串、数组、广义表、二叉树、图基本数据结构和查找、排序基本算法的正确率很低。	25
课程目标 2	数据结构设计方法掌握和解决问题能力的程度。	针对给定问题设计思路正确，数据结构或存储方式选择准确，算法效率达到要求，算法代码设计题正确率高。	针对给定问题设计思路较正确，数据结构或存储方式选择准确，算法效率达到要求，算法代码设计题正确率较高。	针对给定问题设计思路较正确，数据结构或存储方式选择不合适，算法效率基本达到要求，算法代码设计题正确率较低。	针对给定问题设计思路较乱，数据结构或存储方式选择不准确，算法效率未达到要求，算法代码设计题正确率低。	25

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 李冬梅、严蔚敏等编著. 《数据结构（C 语言版.第 3 版）》. [M]北京：人民邮电出版社，2024 年 8 月；

2. 严蔚敏、吴伟民、米宁等编著. 《数据结构题集(C 语言版第 2 版)》. [M]北京：清华大学出版社，2025 年 10 月；

（二）主要参考书及学习资源

1. 李春堡编著. 《数据结构教程（第 5 版）》. [M]北京：清华大学出版社，2017 年 5 月
2. 李春葆编著. 《数据结构教程（C++语言描述）（第 3 版）学习与上机实验指导》. [M]北京：清华大学出版社，2025 年 3 月；

六、附表

序号	实验（上机实训）项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	线性表的顺序存储结构实现	设计性	必做	2
2	线性表的链式存储结构实现	设计性	必做	2
3	栈和循环队列的表示与实现	设计性	必做	2
4	模式匹配算法的实现	设计性	必做	2
5	二叉树基本操作及应用	综合性	必做	2
6	图基本运算和应用算法实现	综合性	必做	2
7	排序算法的实现	设计性	必做	2
8	查找算法的实现	设计性	必做	2

大纲修订人签字：宁川

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：郑煜辰

审定日期：2026 年 8 月

《数据库系统原理》课程教学大纲

课程名称	数据库系统原理		
	Principle of Database System		
课程代码	20813510	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业基础课程	先修课程	数据结构与算法、程序设计基础
学分/学时	2.5 学分/48 学时	理论学时/实验学时	32 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	信息科学与技术学院（网络空间安全学院）
课程负责人	朱东芹	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

本课程是智慧水利专业的必修专业基础课。本课程以关系型数据库的理论知识为对象，系统地阐述了数据组织、存储、管理的基本原理。通过学习本课程，学生可以认识和理解关系数据库的原理和使用方法，掌握关系数据库设计、开发的方法，熟练掌握数据存取的技能，并理解多用户数据存取并发控制的问题和大规模数据管理新技术的发展趋势，为后续专业课程学习及从事水利信息化相关工程实践提供必要的技术储备。

二、课程目标

本课程有 4 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握关系型数据库的基本概念和基本原理，具备通过文献研究分析智慧水利领域数据管理问题的能力，对数据库设计与管理问题的影响因素和多种解决方案进行分析、比较和改进，并获得有效的结论。

目标 2：具有一定的数据分析、建模能力，运用数据库建模方法描述和分析智慧水利领域工程实践问题，并合理使用 SQL 语句为水利业务场景提供高效的数据管理支撑。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	指标点 1.3 掌握计算机编程基础知识，能针对复杂工程问题选择恰当的数学模型，并对模型进行推理和求解；
课程目标 2		1.4 掌握机器学习与人工智能、物联网技术及应用、智能决策支持系统+水利工程设计、建造、安全监控以及水资源规划与智能调度等方面的智慧水利专业知识。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 绪论	课程目标 1	1.掌握数据的 4 个重要概念； 2.掌握数据模型描述客观世界的方法； 3.了解数据库系统的发展三个阶段； 4.掌握数据库系统的结构（三级模式二级映象）和组成； 1.认同国家的体制机制，认同社会主义制度的优越性 2.加深对四个自信的认知 3.激发报效祖国的决心	知识点： 1. 数据库系统概述 2. 数据模型 3. 数据库系统结构 4. 数据库系统的组成 思政点：爱国、创新 1. 天下熙熙皆为利来，天下熙熙皆为利往，在中国待了 30 多年的甲骨文，2019 年为什么要选择离开中国市场？ 2. 清华大学教授姚期智，2000 年获得图灵奖，2016 年放弃美国国籍。	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：阅读参考资料。	理论 2 学时
2. 关系代数	课程目标 1	1. 掌握关系模型的形式化定义和关系的基本性质； 2. 掌握关系模式的概念及表示方式，理解关系模型的存储结构； 3. 了解常用的关系操作语言及其特点； 4. 掌握关系的三类完整性约束及其应用的场景； 5. 掌握关系代数的表达形式，掌握传统的集合运算与专门的关系运算；	知识点： 1. 关系数据结构及形式化定义 2. 关系操作 3. 关系的完整性 4. 关系代数 思政点：规矩 1. 2017 年，华中科技大学 22 名大学生一夜之间被开除。 2. 国家卫健委制定的对新型冠状病毒感染的肺炎病例的密切接触者按规定需要进行医学观察 14 天，要求学生根据确诊病例表的插入操作，触发隔离表的插入操作。 3. 为什么国外势力要对新疆事务进行歪曲？如得逞，会有什么严重后果？	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时
3. 关系数据库标准语言 SQL	课程目标 2	1. 了解 SQL 语句的产生发展及其特点； 2. 理解和掌握 SQL 语句对数据库模式的支持； 3. 掌握 SQL 语句数据定义的功能和实现方法； 4. 理解索引的基本原理； 5. 掌握单表查询、连接查询、嵌套查询、集合查询； 6. 掌握数据的更新操作； 7. 理解视图的含义，掌握视图定义的基本方法，理解视图的作用； 1. 明确自己在校期间的目标（包括知识、能力、情感、素质等多方面） 2. 明晰实现自己的目标和实现目标的过程和方法	知识点： 1 SQL 概述 2 学生一课程数据库 3 数据库定义 4 数据查询 5 数据更新 6 视图 思政点：自尊、自爱、科学探索 实施查询时，为什么一定先要明确正确查询的结果是什么？查询的过程化的构建。 2.法布尔研究的巡游毛虫	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 8 学时 实验 8 学时

		3. 通过数据查询,大胆实践,从错误中汲取教训,从教训中获得改进的可能性	3.日本马拉松运动员山田本一 4.华为天才少年张雯 能力(课内实践): 实验 1: 熟练掌握数据对象的定义、修改、删除等功能; 熟练掌握查询语句的灵活使用方式和丰富的功能 实验 2: 熟练掌握数据操作语句,包括数据插入、删除、修改; 熟练掌握视图的定义、修改、删除等操作 实验 3: 掌握使用 T-SQL 完成存储过程和触发器的创建,理解触发器的基本原理		
4. 数据库的安全性	课程目标 1、2	1. 了解数据库的不安全因素;了解数据库的安全标准 2. 掌握数据库安全控制机制; 3. 掌握视图在数据库安全机制中所起到的作用; 1. 明确计算机专业人员应当具备的道德修养和职业规范 2. 教育学生要牢固树立法治观念,遵守法律,严守底线 3. 理解标准化的作用,在工作学习中要尊重标准,向标准看齐,努力形成遵章守则的氛围	知识点: 1. 计算机安全性概述 2. 数据库安全性控制 3. 视图机制 能力(课内实践): 实验 4: 掌握数据库安全性的验证方法,能够为数据库创建用户并完成授权、收回 等操作;掌握数据库中用户角色的创建与授权操作 思政点: 行业行为规范、底线 1. 国内最大 IT 社区 CSDN 网站被拖库和撞库事件 2. 大数据杀熟 3. 微盟员工删库跑路事件 4. 凯文·米特尼克、陈盈豪的黑白一年之间	1. 教学活动: 课堂讲授。 2. 学习任务: 课程作业、实验报告。	理论 2 学时 实验 2 学时
5. 关系数据库理论	课程目标 2	1. 理解数据库模式设计存在的问题; 2. 掌握数据库规范化理论涉及的基本概念;掌握范式在关系规范化过程所起的作用,理解范式之间的逻辑关系;	知识点: 1. 问题的提出 2. 规范化	1. 教学活动: 课堂讲授。 2. 学习任务: 课程作业。	理论 4 学时
6. 数据库设计	课程目标 2	1. 了解数据库设计的特点; 2. 掌握数据库设计的基本步骤,理解数据设计与数据库各级模式的关系; 3. 掌握需求分析的任务、需求分析方法和需求分析的描述; 4. 了解概念模型的特征;掌握 E-R 模型表示客观世界的方法及规则;掌握概念结构设计中的实体与属性确定原则;掌握解决 E-R 图集成过程中的冲突问题; 5.掌握 E-R 模型向关系模型转换的基本原则;理解数据模型的优化方法; 6.掌握物理结构设计的内容和方法; 7.了解数据库实施与维护的具体任务;	知识点: 1. 数据库设计概述 2. 需求分析 3. 概念结构设计 4. 逻辑结构设计 5. 数据库的物理设计 6. 数据库的实施与维护 思政点: 敬业、团队、传承、工匠精神 1. 兵团、学校其他学院专业各系统平台数据库应用存在的问题的分析调查以及解决方案 2. 国产四大数据库之首: 金仓数据库的研发团队及研发过程	1. 教学活动: 课堂讲授。 2. 学习任务: 课程作业、实验报告。	理论 4 学时 实验 4 学时

		1.明确系统设计开发过程中团队协作的重要性，学会取他人之长，补自己之短 2.用开发过程中不断会遇到困难和挫折的事例引出如何利用胡杨精神化压力为动力 3.在设计开发过程中的不断迭代，如何完成知识迁移，在问题求解过程中如何培养学生创新意识和钻研精神，如何使设计符合工程规范要求，如何满足用户使用功能	3. 阿里数据库的研发过程能力（课内实践）： 实验 5：掌握运用工具完成数据库概念结构、逻辑结构、物理结构的方法 实验 6：能够利用工具完成数据迁移、数据库配置、数据库重构		
7. 数据库的恢复技术	课程目标 1、2	1. 掌握事务的概念；理解数据库恢复任务；理解数据库发生故障的种类及各类故障对数据可能造成的破坏； 2. 掌握数据库恢复机制，理解数据转储与登记日志的作用； 3. 掌握各种故障类型所对应的恢复策略及恢复方法。 4.掌握具有检查点的恢复技术原理及具体恢复方法	知识点： 1. 事务的基本概念 2. 数据库恢复概述 3. 故障的种类 4. 恢复的实现技术 5. 恢复策略 6. 具有检查点的恢复技术 7. 数据库镜像 能力（课内实践）： 实验 7：掌握运用工具完成数据库逻辑备份、脱机备份、联机备份，并执行相应的恢复	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：实验报告。	理论 4 学时 实验 2 学时
8. 并发控制	课程目标 1、2	1. 理解多用户访问模式并发存取数据时可能产生的问题； 2. 掌握并发控制保证事务的隔离性和一致性的的方法； 3. 理解封锁技术的基本概念；掌握三级封锁协议。 4. 理解并发控制中产生死锁和活锁； 5. 了解并发调度可串行性的基本原理； 6. 掌握两段封锁协议的概念；理解封锁粒度与并发处理性能关系；	知识点： 1 并发控制概述 2 封锁 3 活锁和死锁 4 并发调度的可串行性 5 两阶段封锁协议 6 封锁的粒度 思政点：数据世界的治理智慧 1. 2012 年 1 月 4 日中午 1 点，小米手机第二轮开放购买后一个小时内小米官网出现宕机；同年 1 月，12306 网购车票频频遭遇系统忙而无法访问 2. “互联网+”时代线上购物，海量数据处理并发机制机制架构设计		理论 4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括三个部分，分别为课程作业、课程实验报告、期末考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课程作业	课程实验报告	期末考试	
课程目标 1	10	10	30	50
课程目标 2	20	10	20	50
合计	30	20	50	100

（二）评价标准

1. 课程作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查对关系数据库的基本概念和原理的掌握程度，以及运用所学知识对数据存取、数据处理问题的分析和理解能力。	由网络教学平台自动评分				10
课程目标 2	考查对数据库设计步骤与标准规范的掌握程度，特别需求分析的描述及概念模型设计表示方法。	按时完成，态度认真，解答论述详细清晰，格式规范，最终结论正确。	按时完成，态度较认真，解答论述较为清晰，格式较规范，最终结论基本正确。	按时完成，态度基本认真，解答论述基本完整和基本清晰，格式基本规范，最终结论部分正确。	未能按时完成，有抄袭等学术不端现象或内容缺失较多，态度不认真，解答论述不完整不清晰，格式不规范，最终结论不正确。	20

2. 课程实验报告评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查在实验中正确设计数据库逻辑结构，书写 SQL 语句，能够按照要求完成基本 SQL 的书写及调试。	按时完成，文档格式规范，过程详细，步骤正确，数据真实有效，分析解释和结论正确。	按时完成，文档格式基本规范，过程基本详细，步骤基本正确，数据基本真实有效，分析解释和结论基本正确。	按时完成，文档格式基本规范，过程基本详细，步骤部分正确，数据部分真实有效，分析解释和结论部分正确。	未按时完成，或者存在抄袭等学术不端现象，文档格式不规范，过程不详细，步骤不正确，数据不真实或无效，分析解释和结论不正确。	10

课程目标 2	选择数据库产品完成存储过程、触发器等程序的编写,能够完成数据库安全机制的验证,能够实现数据库的备份与恢复。	按时完成,步骤方法和工具运用正确,结果正确。	按时完成,步骤方法和工具运用基本正确,结果基本正确。	按时完成,步骤方法和工具运用部分正确,结果部分正确。	未能按时完成,或者存在学术不端现象,或步骤方法和工具运用存在问题,结果不正确。	10
--------	---	------------------------	----------------------------	----------------------------	---	----

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查关系型数据库的基本概念,运用关系数据库原理和所学知识进行问题分析、关系模式运算解决数据操作表达的能力。	对特定案例问题的分析正确,在协议、算法等的具体应用上的方案和方法正确;结论完整正确。	对特定案例问题的分析基本正确,在协议、算法等的具体应用上的方案和方法基本正确;结论基本正确。	对特定案例问题的分析有一定的分析,在协议、算法等的具体应用上的方案和方法部分正确;结论部分正确。	对特定案例问题的分析错误;在协议、算法等的具体应用上存在明显错误;或者方法存在错误;结论完全错误。	30
课程目标 2	考查对数据库设计过程中需求的问题分析、概念结构设计能力,及逻辑结构实现三要素的理解程度。	准确分析问题,根据需求设计数据库概念模型且表达准确,回答问题结论正确,术语使用规范。	准确分析问题,根据需求设计数据库概念模型且表达基本准确,回答问题结论正确,术语使用较规范。	理解问题,根据需求设计数据库概念模型且表达部分准确,回答问题结论仅部分正确,术语表达基本规范。	理解问题,根据需求设计数据库概念模型且表达不准确,回答问题结论不正确,术语表达不规范。	20

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 王珊. 数据库系统概论(第6版,“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材).[M]. 北京: 高等教育出版社, 2023.

(二) 主要参考书及学习资源

1. 亚伯拉罕·西尔伯沙茨著,杨冬青 李红燕 张金波等译,《数据库系统概念(原书第7版)》.[M]. 北京: 机械工业出版社 2020.
2. Thomas Kyte 著, Oracle9i/10g/11g 编程艺术(原书第2版).[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2011.
3. 郑阿奇. SQL Server 实用教程(第6版).[M]. 北京: 电子工业出版社, 2024.

六、附表

序号	实验(上机实训)项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	数据对象的定义、修改、删除	验证性	必做	2
2	数据查询语句	设计性	必做	4
3	数据操纵语句	综合性	必做	2

4	数据库安全性	设计性	必做	2
5	数据库设计	综合性	必做	2
6	数据库运行和维护	综合性	必做	2
7	数据库的备份与恢复	验证性	必做	2

大纲修订人签字：朱东芹

大纲审定人签字：郑煜辰

修订日期：2026 年 6 月

审定日期：2026 年 8 月

《数字测量学》课程教学大纲

课程名称	数字测量学		
	Digital Surveying		
课程代码	21014501	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业核心课程	先修课程	高等数学
学分/学时	3 学分/56 学时	理论学时 /实验学时	40 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	何朝飞	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《数字测量学》是智慧水利专业的一门专业教育专业核心课，是为水利工程的规划、设计以及施工建设提供技术支持的一门科学。主要内容包括测量学的基本知识和理论，测绘仪器的原理及操作技能，大比例尺地形图的测绘原理和方法，以及测量施工放线等内容。通过本课程的学习，掌握测绘知识、仪器操作、地形图运用，熟悉测量技术，了解测绘内容，达到测定、测设、变形观测的理论与实践的结合，培养学生的专业基础知识、吃苦耐劳及工匠精神，为后续专业课的学习及毕业设计做好知识储备，同时为学生将来从事相关工程的规划、设计及施工建设等工作奠定良好的基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握测量的基本理论、操作技能与数据处理方法，并能将其应用于水利工程中的施工测量、安全监测及信息感知。

目标 2：掌握各类基本仪器的熟练操作，着重于实践能力的培养。

目标 3：了解智慧水利项目中测量工作的组织架构与任务分工，能在团队中独立承担专项测量任务，协作完成大比例尺地形图测绘和施工放样，具备良好的协调与执行能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	指标点 1.2：掌握理论力学、材料力学、水力学、工程图学、数字测量等工程基础知识，并能将其用于解决水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的问题；。

课程目标 2	5. 使用现代工具	指标点 5.1：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。
课程目标 3	8. 个人与团队	指标点 8.2：了解智慧水利相关项目科研、建设、运行与管理的组织架构模式，能够独立承担专项任务，具有组织协调能力，能够与团队成员共同工作。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 测量学基本知识	课程目标 1	1. 了解测量学任务。 2. 理解测量工作的基本原则。 3. 掌握测量学基准面及点位的表示方法。	1. 测量学的任务。 2. 测量工作的基本原则。 3. 测量学基准面及点位的表示方法。 思政点：由测量基准、坐标系统一和“从整体到局部、先控制后碎部”的原则，引导学生认识国家测绘基准、标准规范和数据统一的重要性，树立依法依规测量、维护国家地理信息安全的责任意识。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时
2. 水准仪的使用	课程目标 1、2	1. 理解水准测量原理。 2. 掌握水准仪及其使用方法，水准测量的一般方法和要求。 3. 掌握水准路线闭合差的调整与高程计算。	1. 水准测量原理。 2. 水准仪及其使用方法，水准测量的一般方法和要求。 3. 水准路线闭合差的调整与高程计算。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 + 实验 4 学时
3. 经纬仪的使用	课程目标 1、2	1. 理解角度测量原理。 2. 掌握光学经纬仪及其使用方法，经纬仪测量的一般方法和要求。 3. 掌握水平角和竖直角测量。	1. 角度测量原理。 2. 光学经纬仪及其使用方法，经纬仪测量的一般方法和要求。 3. 水平角和竖直角测量。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 + 实验 4 学时
4. 测距的方法	课程目标 1、2	1. 了解距离测量的一般方法和工具。 2. 掌握直线定向的方法。	1. 距离测量的一般方法和工具。 2. 掌握直线定向的方法。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时
5. 数字仪器与遥感观测技术	课程目标 1、2	1. 了解现代数字仪器。 2. 掌握全站仪的使用方法和要求。 3. 理解电磁波与遥感物理基础及工作流程。	1. 数字水准仪、电子经纬仪等现代仪器。 2. 全站仪的使用方法和注意事项。 3. 遥感平台及运行特点，工作流程。 思政点：结合国产全站仪、遥感平台与智慧水利感知装备发展，增强关键技术自主可控和科技自立自强意识；同时强调原始观测数据真实、可追溯，反对篡改数据，培养诚实守信的科研与工程作风。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 + 实验 4 学时
6. 控制测量	课程目标 1、3	1. 了解控制测量概述。 2. 理解导线测量方法。 3. 掌握四等高程控制测量和三角高程测量。	1. 控制测量概述。 2. 导线测量方法。 3. 四等高程控制测量和三角高程测量。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时
7. 全球卫星导航技术	课程目标 1、2、3	1. 了解全球卫星导航系统。 2. 理解定位原理与误差来源。 3. 掌握静态观测和动态观测方法。	1. GPS 组成及定位原理。 2. GNSS 控制测量。 3. GNSS RTK 测量。 思政点：通过北斗等卫星导航系统建设与应用案例，厚	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 + 实验 4 学时

			植家国情怀和民族自豪感；结合定位误差来源分析，强化“差之毫厘、谬以千里”的精度责任，树立服务数字孪生流域、智慧灌区建设和边疆水利高质量发展的使命担当。		
8. 地形图的测绘	课程目标 1、3	1. 了解大比例尺地形图的基本知识。 2. 掌握地物、地貌识读。 3. 掌握大比例尺地形图的测绘方法。 4. 具有吃苦耐劳的精神。	1. 大比例尺地形图的基本知识。 2. 地物、地貌识读。 3. 大比例尺地形图的测绘方法。 4. 团队协作、吃苦耐劳。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时
9. 地形图的应用	课程目标 1、3	1. 了解地形图的分幅与编号。 2. 掌握地形图的识读与基本用法。 3. 掌握土地平整时的土方量计算。	1. 地形图的分幅与编号。 2. 地形图的识读与基本用法。 3. 土地平整时的土方量计算。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时
10. 测设的基本工作及圆曲线的测设	课程目标 1、3	1. 了解测设的基本工作。 2. 掌握建筑场地的施工控制测量。 3. 掌握圆曲线的测设。	1. 测设的基本工作。 2. 建筑场地的施工控制测量。 3. 圆曲线的测设。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、团队合作。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（课程期末卷面低于 50 分（不含 50 分）者，过程性考核成绩不计入总评成绩，直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括作业、实验和期末考试三个部分，分别为 20%、20%、60%。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	实验	期末考试	
课程目标 1	10		25	35
课程目标 2	10	5	10	20
课程目标 3		15	25	40
合计	20	20	60	100

注：1.课程期末卷面低于 50 分（不含 50 分）者，过程性考核成绩不计入总评成绩，直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。2.考勤不计入过程性考核成绩，无故缺勤达 3 次,取消参与考核资格，成绩以零分计并标注为“缺考”。

（二）评价标准

1. 作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查测量基础理论和基本知识的掌握程度	能熟练掌握测量学的基本知识和理论、测绘仪器的原理及操作技能。	能较熟练掌握测量学的基本知识和理论、测绘仪器的原理及操作技能。	能基本掌握测量学的基本知识和理论、测绘仪器的原理及操作技能。	不能掌握测量学的基本知识和理论、测绘仪器的原理及操作技能。	10
课程目标 2	考查测量各类仪器应用程度	能熟练运用测绘知识及仪器开展地形图测绘及施工放线。	能较熟练运用测绘知识及仪器开展地形图测绘及施工放线。	基本能运用测绘知识及仪器开展地形图测绘及施工放线。	不能运用测绘知识及仪器开展地形图测绘及施工放线。	10

2. 实验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 2	考查测量各类仪器使用情况	能熟练运用测绘仪器。	能较熟练运用测绘仪器。	基本能运用测绘仪器开展地。	不能运用测绘仪器。	5
课程目标 3	考查测量学三项基本工作、控制测量、地形图应用及施工放线的掌握程度	对水准测量及闭合差的调整与高程计算；角度测量及水平角和竖直角观测；距离测量及直线定向方法；导线测量、四等高程控制测量及三角高程测量；大比例尺地形图的测绘及应用；民用建筑的施工测量等熟练掌握、计算准确。	对水准测量及闭合差的调整与高程计算；角度测量及水平角和竖直角观测；距离测量及直线定向方法；导线测量、四等高程控制测量及三角高程测量；大比例尺地形图的测绘及应用；民用建筑的施工测量等较熟悉、计算较准确。	对水准测量及闭合差的调整与高程计算；角度测量及水平角和竖直角观测；距离测量及直线定向方法；导线测量、四等高程控制测量及三角高程测量；大比例尺地形图的测绘及应用；民用建筑的施工测量等基本熟悉、计算基本准确。	对水准测量及闭合差的调整与高程计算；角度测量及水平角和竖直角观测；距离测量及直线定向方法；导线测量、四等高程控制测量及三角高程测量；大比例尺地形图的测绘及应用；民用建筑的施工测量等不熟悉、计算不准确。	15

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查测量学基本概念和原理的掌握程度	对测量学的基本知识和理论，测绘仪器的原理理解准确。	对测量学的基本知识和理论，测绘仪器的原理理解较为准确。	对测量学的基本知识和理论，测绘仪器的原理理解欠准确。	对测量学的基本知识和理论，测绘仪器的原理理解不准确。	25
课程目标 2	考查测绘仪器的原理和操作技能的掌握程度	对测绘仪器构造熟悉，仪器的操作步骤熟练。	对测绘仪器构造较熟悉，仪器的操作步骤较熟练。	对测绘仪器构造基本熟悉，仪器的操作步骤基本熟练。	对测绘仪器构造不熟悉，仪器的操作步骤不熟练。	10

课程目标 3	考查运用测量学的基本知识和理论解决实际工程问题的能力	运用测量学的基本知识和理论、测绘仪器的原理和操作技能对地形图测绘、建筑物施工放线等实际问题分析较合理、使用相关公式解题时步骤、结果正确。	运用测量学的基本知识和理论、测绘仪器的原理和操作技能对地形图测绘、建筑物施工放线等实际问题分析基本合理、使用相关公式解题时步骤、结果基本正确。	运用测量学的基本知识和理论、测绘仪器的原理和操作技能对地形图测绘、建筑物施工放线等实际问题分析不合理、使用相关公式解题时步骤、结果不正确。	25
-----------	----------------------------	--	---	---	----

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 岳建平、邓念武. 水利工程测量（第5版），北京：中国水利水电出版社，2017年。

（二）主要参考书及学习资源

1. 宁津生、陈俊勇、李德仁等. 测绘学概论（第3版），武汉：武汉大学出版社，2016年；
2. 徐绍铨、张华海、杨志强等. GPS 测量原理及应用（第4版），武汉：武汉大学出版社，2017年；
3. 邹进贵、冯永玖、王健等. 数字地形测量学，武汉：武汉大学出版社，2024年。

六、附表

序号	实验（上机实训）项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	水准仪的操作	验证性	必做	2
2	闭合水准测量	验证性	必做	2
3	经纬仪的操作	验证性	必做	2
4	水平角的观测	验证性	必做	2
5	全站仪的操作	验证性	必做	2
6	RTK 的操作	验证性	必做	2
7	RTK 测量	验证性	必做	2
8	坐标、高程点综合测量	综合性	必做	2

大纲修订人签字：何朝飞

大纲审定人签字：李清林

修订日期：2026年6月

审定日期：2026年8月

《水资源规划与智能调度》课程教学大纲

课程名称	水资源规划与智能调度		
	Water Resources Planning and Intelligent Scheduling		
课程代码	31014501	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业核心课程	先修课程	水力学、工程水文学
学分/学时	3 学分/48 学时	理论学时 /实验学时	48 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	刘兵	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《水资源规划与智能调度》是智慧水利专业的核心必修课程，在专业课程体系中起承上启下的关键作用：既承接水力学、工程水文学等基础课程的理论知识，又为后续专业课程提供工程应用支撑。本课程融合传统水资源规划理论与人工智能、大数据、数字孪生等智能技术，系统讲解水文分析计算、水库兴利与防洪调节、水电站水能计算、水库优化调度（含智能算法）、数字孪生流域调度等核心内容，培养学生运用现代技术解决复杂水资源系统问题的能力，为其从事智慧水利规划、设计、管理及科研工作奠定坚实基础。

二、课程目标

本课程设置 3 个可量化、可考核的课程目标，具体如下：

目标 1：掌握水资源规划与智能调度的基本理论、方法及智能技术（如机器学习、优化算法），能够运用工程知识准确表述和解决水资源系统的规划问题。设计包含智能算法的调度方案，（支撑毕业要求 3.3）

目标 2：能够针对水资源规划与智能调度的复杂工程问题，熟练运用智能调度工具（如数字孪生平台、优化软件）开展水库兴利、防洪及水能计算的模拟与优化，科学分析方案的合理性与局限性，得出有效结论。设计包含智能算法的调度方案，充分考虑社会、环境、经济等多因素约束，体现创新意识与可持续发展理念。（支撑毕业要求 4.3）

目标 3：能紧密结合流域 / 工程背景开展系统分析，统筹社会缺水、生态需水与经济效率等多目标；方案技术可行、论证充分，并能体现节水优先、生态保护与“人水和谐”理念，论述有深度。（支撑毕业要求 6.2）

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
目标 1	3 设计/开发解决方案	3.3: 设计环节中体现创新意识, 进行不同工程方案的比选和优化, 并能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。
目标 2	4. 研究	4.3 具备对试验结果进行合理分析和解释的能力, 并通过对信息综合分析得到合理有效的结论。
目标 3	6.工程与可持续发展	6.2 能够运用相关工程基础和专业知 识, 理解环境保护和可持续发展的理念和内涵, 正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响, 并理解应承担的责任。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
绪论	目标 1、2	1. 理解我国水资源禀赋特征与智慧水利建设需求；2. 掌握径流调节、智能调度的核心概念；3. 明确课程与后续专业课程的关联逻辑。	1. 水资源特点与智慧水利发展战略；2. 径流调节与智能调度的内涵演进；3. 课程知识体系与工程应用场景。 思政点：结合国家水安全、黄河流域生态保护和高质量发展战略，引导学生把“人民至上、节水优先、空间均衡、系统治理”内化为智慧调度的价值追求，增强服务国家重大水利工程的责任感。	1. 教师活动：课堂讲授、行业案例视频展示、政策解读；2. 学生任务：小组汇报《智慧调度在黄河流域的典型应用》。	2
径流调节基本资料及水库特征	目标 1	1. 熟悉国民经济各部门需水特征与约束；2. 掌握水库特征曲线、特征水位与库容的计算方法；3. 了解智能监测数据在水文分析中的预处理流程。	1. 用水部门需水规律与标准；2. 水库设计保证率与特征参数；3. 智能水文监测数据的校验与融合方法。	1. 教师活动：课堂讲授、多媒体演示；2. 学生任务：课程作业《某水库特征参数计算》。	6
径流调节计算	目标 1、目标 2	1. 掌握径流调节分类与计算原理；2. 理解年调节水库库容与流量的定量关系；3. 初步掌握智能算法在调节计算中的应用逻辑。	1. 径流调节分类与基本原理；2. 年调节水库兴利计算方法；3. 遗传算法、粒子群算法在调节中的初步应用。	1. 教师活动：课堂讲授、案例推演；2. 学生任务：课程作业《年调节水库库容优化计算》。	8

水电站水能计算	目标 1、目标 2	1. 掌握水能计算基本方程与核心方法；2. 熟悉电力系统容量组成与调度需求；3. 了解智能算法在水能优化中的实践路径。	1. 水能计算原理与方法；2. 水电站装机容量选择与出力优化；3. 深度学习算法在水电站调度中的应用案例。	1. 教师活动：课堂讲授、工程案例分折；2. 学生任务：课程作业《某水电站装机容量优化》、小组研讨。	8
洪水调节计算	目标 1、目标 2	1. 掌握水库调洪演算的核心方法；2. 能独立完成无/有闸控制水库的防洪计算；3. 了解基于实时监测数据的智能防洪调度逻辑。	1. 调洪演算原理与模型；2. 无闸/有闸水库防洪计算流程；3. 智能防洪调度系统的实时响应机制。 思政点：以防汛保安全为主线，强化“生命至上、守土有责”的底线思维；对洪水量级、闸门启闭和泄流风险保持敬畏，杜绝经验主义与麻痹思想，培养关键时刻顶得上、算得准、担得起的工程担当。	1. 教师活动：课堂讲授、动画演示；2. 学生任务：课程作业《某水库调洪计算》、课堂讨论。	6
水库优化调度与智能算法	目标 1、目标 2	1. 掌握水库优化调度的数学模型构建方法；2. 能运用智能算法求解多目标调度问题；3. 科学分析方案的合理性与局限性。	1. 确定性/随机性优化调度模型；2. 多目标进化算法、强化学习在调度中的应用；3. 方案比选与敏感性分析方法。 思政点：坚持算法服务人民、模型尊重规律，统筹防洪、供水、发电、生态等多目标关系；强调数据真实、边界清晰、结果可解释，防止“唯算法论”，树立生态优先、人水和谐与负责任创新的智能调度伦理。	1. 教师活动：课堂讲授、算法代码演示；2. 学生任务：课程项目《某水库多目标智能调度方案设计》。	10
数字孪生流域调度应用	目标 2	1. 了解数字孪生流域的技术架构；2. 能模拟不	1. 数字孪生流域的数据底座与模型体系；2. 调	1. 教师活动：课堂讲授、数字孪生平台实操演示；2. 学	8

		同调度场景的动态响应；3. 综合评估方案的经济、环境与社会效益。	度场景模拟与可视化技术；3. 方案效益的多维度评估方法。	生任务：小组汇报《数字孪生在某流域调度中的应用》。	
--	--	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	--

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

	作业(A)	课堂测验(B)	期末考试(C)	成绩比例(%)
目标 1	10%	10%	30%	50%
目标 2	10%	10%	20%	40%
目标 3	0	0	10%	10%
合计	20%	20%	60%	100%

(二) 评价标准

1. 作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查水资源规划基础知识的掌握	熟练掌握水文长系列数据的处理审查方法，能精准运用时历法或概率法进行频率计算与典型年选取。且报告章节逻辑严密、图表符合《水利水电工程制图标准》	较好掌握水文长系列数据的处理审查方法，能运用时历法或概率法进行频率计算与典型年选取。且报告章节逻辑较严密、图表符合《水利水电工程制图标准》	基本掌握水文长系列，能运用时历法或概率法进行频率计算与典型年选取。报告章节逻辑较通顺、图表基本符合《水利水电工程制图标准》	数据的处理审查方法不正确，过程不清晰，报告逻辑混乱、图表不规范	10

课程目标 2	考查智能调度基础知识的理解	阐述智能调度与传统经验调度的本质区别，并准确解释物联网感知数据在优化配水中的闭环作用。	熟悉智能调度的核心组成部分，能基于给定数据进行合理的需水预测，但在多目标优化算法的选择与应用上缺乏深入论证。	在课程设计中，仅能套用现成的简单公式进行推演，且对数据来源和精度的合理性缺乏判断。	设计方案完全脱离“智能”范畴，仅是简单的手工估算，且存在明显的常识性错误或逻辑漏洞。	10
--------	---------------	---	--	---	--	----

2. 课堂测验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89)	中/及格 (60-74)	不及格 (0-59)	
课程目标 1	考查水资源规划专业知识的运用	熟练运用	较好运用	基本运用	不能运用	10
课程目标 2	考查智能调度专业知识的运用	熟练运用	较好运用	基本运用	不能运用	10

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	及格 (60-74 分)	不及格 (0-59)	
课程目标 1 课程目标 4	考查对基本概念和原理的掌握	基本概念准确、原理理解透彻，能辨析易混淆概念；表述严谨、逻辑清晰，能结合实例说明原理的物理意义，作答无知识性错误。	基本概念掌握较好，主要原理解清楚，核心知识点无遗漏；个别细节表述不够精确或存在少量不严谨之处，但不影响对问题的整体判断。	基本概念有初步了解，能部分复述定义与公式，但理解不够深入，存在概念混淆或知识缺漏，需在提示下才能完成简单判断。	基本概念不清、原理不理解，无法正确表述或答非所问，存在明显科学性错误。	30
课程目标 2	考查对专业知识的运用与解决实际工程问题的能力	思路清晰、方法选用恰当；计算过程完整规范、结果正确；能对计算结果进行合理性检验与讨论，识别关键影响因素并提出改进或优化建议。	能正确选用方法完成常规计算与调度/配置分析，步骤基本完整、结果基本正确；对结果的物理意义与合理性有一定说明，但讨论不够深入或缺少方案比选。	仅能在明确提示下套用公式完成单一环节的简单计算；方法选用或计算步骤存在错误，结果偏差较大，缺乏独立分析与综合应用能力。	不能正确选用方法或模型，无法完成基本计算，解题思路混乱，结果严重错误或空白。	20

课程目标 3	考查对工程与可持续发展理念得理解	能紧密结合流域 / 工程背景开展系统分析, 统筹社会缺水、生态需水与经济效率等多目标; 方案技术可行、论证充分, 并能体现节水优先、生态保护与“人水和谐”理念, 论述有深度。	能完成一般性案例分析, 兼顾主要目标, 方案基本合理; 对生态与可持续发展的要求有所体现, 论述基本成立, 但针对性、深度或创新性一般。	仅能作一般性描述或罗列要点, 缺乏系统分析与方案论证; 对生态需水、承载能力、可持续性要求考虑不足, 论述较空泛。	无法结合工程实际进行分析, 缺乏可持续发展意识, 答非所问、观点错误或空白。	10
--------	------------------	---	--	---	--	----

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 钟平安. 水利计算(第一版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2016.
2. 王浩, 蒋云钟. 水资源系统优化与智能调度[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2024.

(二) 主要参考书及学习资源

1. 鲁子林. 水利计算[M]. 南京: 河海大学出版社, 2003.
2. 叶守泽. 水文水利计算[M]. 武汉: 水利电力出版社, 1992.
3. 中国水利学会. 数字孪生流域建设技术导则[EB/OL]. <http://www.ches.org.cn>, 2025.
4. 开源优化算法库: DEAP (Python 进化算法框架) [EB/OL]. <https://deap.readthedocs.io>, 2026.
5. 数字孪生流域案例库: 黄河水利委员会数字孪生平台[EB/OL]. <http://www.yrcc.gov.cn>, 2026.

大纲修订人签字: 刘兵

修订日期: 2026 年 6 月

大纲审定人签字: 李清林

审定日期: 2026 年 8 月

《地理信息系统》课程教学大纲

课程名称	地理信息系统		
	Geographic information system		
课程代码	31014505	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业核心课程	先修课程	智慧水利概论、工程图学基础
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时/实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李清林	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《地理信息系统》是智慧水利专业现代水利地理信息技术学习与应用的重要课程，是计算机类课程、测量学、制图课程及水利专业课程的深度延伸与补充。通过理论学习与计算机实验，学生将了解 GIS 的概念、特点及发展历程，熟悉 ArcGIS 基本框架；掌握 ArcGIS 空间数据采集、存储、处理与分析的基础理论和方法；培养并提升运用地理信息技术解决水利工程相关问题的能力，为后续学习智慧灌区设计与管理、数字孪生流域等课程及开展毕业设计筑牢基础，也为未来从事水利工程设计、施工、管理及科学研究工作奠定坚实基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：学生能够理解地理信息系统的基本概念、组成、功能、空间数据模型、空间参考与地图投影等基础理论，掌握 GIS 空间数据采集、组织、存储、编辑、属性管理、拓扑关系构建及成果表达的基本方法，能够对 GIS 数据处理结果进行分析、解释并形成合理结论。

目标 2：学生能够熟练选择并使用 ArcGIS 等现代地理信息技术工具，完成空间数据建库、地图符号化、属性查询、空间查询、叠加分析、缓冲区分析、地形分析和水文分析等操作，具备运用 GIS 技术分析和解决水利工程、水利信息化及智慧水利相关问题的基本能力。

目标 3：学生能够了解水利信息化、智慧水利、数字孪生流域、数字灌区等领域中地理信息系统的应用场景、发展趋势及相关政策法规、技术规范和工程伦理要求，形成规范使用地理空间数据、服务水利工程建设与可持续发展的意识。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4. 研究	指标点 4.3：具备对试验结果进行合理分析和解释的能力，并通过对信息综合分析得到合理有效的结论。

课程目标 2	5. 使用现代工具	指标点 5.1：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。
课程目标 3	6. 工程与可持续发展	指标点 6.1：了解水利信息化、数字孪生流域、数字灌区等相关的方针、政策和法律法规，掌握相关的规范、规程等。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
地理信息系统概论与水利GIS应用	课程目标 1、课程目标 3	能够说明 GIS 的基本概念、组成、功能和发展历程，理解 GIS 在智慧水利、水利工程管理、数字孪生流域和数字灌区中的作用。	1. GIS 的概念、特点、组成与基本功能。 2. GIS 发展历程及主流软件平台。 3. ArcGIS 产品体系与基本框架。 4. GIS 在水利工程、防洪减灾、水资源管理、灌区管理、数字孪生流域中的应用。 5. 水利信息化、智慧水利相关政策、规范与数据安全意识。 思政点：结合水利一张图、数字孪生流域和地理信息安全案例，强调坐标基准、空间数据涉密合规和成果共享边界，树立“数据依法用、成果规范出、安全底线牢”的职业规范和国家安全意识。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体演示、案例分析。 2. 学习任务：课堂讨论 GIS 在智慧水利专业中的应用，完成课堂问答与课堂表现评价。	4
空间数据基础与空间参考	课程目标 1	能够区分矢量数据、栅格数据及其组织方式，理解坐标系、地图投影和空间参考对 GIS 数据处理结果的影响。	1. 空间数据类型：点、线、面、栅格数据。 2. 空间数据结构与组织方式。 3. 空间参考、坐标系统、地图投影基本原理。 4. 常见 GIS 数据格式及文件组成，如 shp、dbf、shx、prj 等。 5. 地理空间数据质量及误差来源。	1. 教学活动：课堂讲授、软件界面演示、典型数据格式案例分析。 2. 学习任务：识别常见空间数据类型和文件格式，完成课堂提问与课后复习。	4
空间数据采集、编辑与属性管理	课程目标 1、课程目标 2	能够说明空间数据采集、图像配准、矢量化、属性表建立、字段管理和属性编辑的基本流程，能够解释空间要素几何与属性之间的对应关系。	1. 空间数据来源与采集方法。 2. 地图配准、屏幕矢量化与空间校正。 3. 点、线、面要素创建与编辑。 4. 属性表结构、字段类型、字段添加与删除、字段计算。 5. 属性查询、空间查询、数据链接与关联。 思政点：围绕“原始数据真实、编辑过程留痕、属性口径统一”强化质量责任，反对为图省事而篡改坐标、拔高精度或混淆权属边界，培养可追溯、可复核、经得起工程检验的严谨作风。	1. 教学活动：课堂讲授、ArcMap/ArcCatalog 操作演示、案例讲解。 2. 学习任务：结合上机任务完成空间数据采集、属性表编辑和字段计算作业。	4

空间数据库、拓扑关系与数据质量控制	课程目标 1、课程目标 2	能够理解空间数据库、地理数据库和拓扑关系的基本概念，能够分析拓扑错误对 GIS 分析结果的影响。	1. Shapefile、地理数据库与要素类。 2. 空间数据入库与数据组织。 3. 拓扑关系基本概念。 4. 拓扑规则、拓扑创建、验证、错误检查与修改。 5. GIS 数据质量控制与成果检查。	1. 教学活动：课堂讲授、软件演示、错误案例分析。 2. 学习任务：结合实验任务完成拓扑创建、验证和数据质量检查。	4
地图表达、符号化与专题制图	课程目标 1、课程目标 2	能够根据水利工程表达需求进行图层管理、符号化分类、标注设置、版面设计和地图成果输出。	1. 地图文档、图层与数据框管理。 2. 图层显示、分组、标注和注记。 3. 点、线、面要素符号化方法。 4. 专题地图设计原则。 5. 地图布局、比例尺、图例、指北针及成果输出。	1. 教学活动：课堂讲授、专题图案例分析、软件演示。 2. 学习任务：完成图层符号化、标注设置和地图输出相关作业。	4
空间分析方法及水利应用	课程目标 2、课程目标 3	能够理解常用空间分析方法的原理，能够结合水利工程场景选择合适的 GIS 分析工具，对分析结果进行解释。	1. 空间查询与属性查询。 2. 缓冲区分析、叠加分析及其应用。 3. DEM、TIN、坡度、坡向等地形分析。 4. 流向、汇流累积、河网提取等水文分析。 5. GIS 在防洪调度、灌区管理、水资源评价、工程选址和数字孪生流域中的应用案例。 思政点：强调空间分析结果是工程决策依据而非“图上看好看”，须说明数据来源、适用条件和不确定性；在防洪调度、工程选址和生态评价中坚持人民至上、生态优先、系统治理，防止以单一指标替代综合论证。	1. 教学活动：课堂讲授、案例教学、问题导向讨论。 2. 学习任务：完成空间分析案例作业，复习期末考试相关知识点。	4

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为课堂表现、作业、期末考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂测验（A）	作业（B）	期末考试（C）	
课程目标 1	20	/	15	35
课程目标 2	/	20	30	50
课程目标 3	/	/	15	15
合计	20	20	60	100

注：对缺勤学生直接扣减实验作业成绩，每次 2 分；累计缺勤三次的学生，不得参加该课程的结课考试。

（二）评价标准

1. 课堂表现评价标准（样表）

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查学生对 GIS 基本概念、空间数据类型、空间参考、ArcGIS 基本框架、地图表达等基础知识的理解程度，课堂任务完成质量。	能够准确理解 GIS 基础理论和基本方法，课堂任务完成质量高。	能够较好理解 GIS 基础理论和基本方法，课堂任务完成较好。	能够基本理解 GIS 基础理论和基本方法，课堂参与一般，能完成基本课堂任务。	对 GIS 基础知识理解很差，不能完成课堂任务，或存在严重缺勤、扰乱课堂秩序等情况。	20

2. 作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 2	考查学生使用 ArcGIS 等现代工具完成空间数据采集、属性编辑、符号化表达、查询分析、数据建库、要素编辑、字段计算及水利相关案例分析的能力。	能够熟练使用 ArcGIS 完成规定任务,操作过程规范,成果完整准确,截图、地图文档或数据成果清晰,能够结合水利工程问题进行合理分析和总结。	能够较好使用 ArcGIS 完成主要任务,操作过程较规范,成果较完整,能够对结果进行基本分析。	能够基本完成 ArcGIS 操作任务,但存在部分步骤不规范、成果不完整或分析说明不充分等问题。	不能完成基本操作任务,成果缺失或错误较多,不能体现使用 GIS 工具解决问题的能力,或存在抄袭、严重迟交等情况。	20
--------	---	--	---	---	--	----

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查学生对 GIS 基本概念、空间数据模型、空间参考、数据采集、属性管理、拓扑关系、地图表达等理论知识和方法的掌握程度。	能够准确、系统地掌握 GIS 基础理论和方法,能够正确解释数据处理结果,分析思路清晰,结论合理。	能够较好掌握 GIS 基础理论和方法,能够解释主要数据处理结果,分析较合理。	能够基本掌握 GIS 基础理论和方法,但知识理解不够系统,结果解释和分析不够充分。	对 GIS 基础理论和方法掌握很差,不能正确解释基本概念、方法和数据处理结果。	15
课程目标 2	考查学生选择和使用现代 GIS 工具进行空间数据处理、空间查询、缓冲区分析、叠加分析、地形分析、水文分析及水利工程应用分析的能力。	能够熟练选择合适的 GIS 分析方法,准确说明操作流程和技术要点,能够结合水利工程问题进行综合分析。	能够较好选择 GIS 分析方法,说明主要操作流程,能够完成一般性应用分析。	能够基本选择 GIS 分析方法,但操作流程表述不够完整,综合应用分析能力一般。	不能正确选择 GIS 分析方法,不能说明基本操作流程,缺乏应用 GIS 解决水利工程问题的能力。	30
课程目标 3	考查学生对水利信息化、智慧水利、数字孪生流域、数字灌区等发展趋势、应用场景、相关政策规范及可持续发展要求的理解程度。	能够准确理解水利信息化与数字孪生等相关内容,能结合 GIS 应用场景分析其对工程管理、资源利用和可持续发展的作用。	能够较好理解相关政策、规范和应用场景,能够进行较合理的分析说明。	能够基本了解相关政策、规范和应用场景,但分析较浅,联系工程实际不够充分。	对水利信息化、数字孪生流域、数字灌区等相关内容了解很少,不能结合 GIS 应用进行分析。	15

五、推荐教材和教学参考资源

1.使用教材

[1] 闫磊, 张海龙. 地理信息系统, Arcgis 从基础到实战, 北京: 中国水利水电出版社, 2021

2.主要参考书

[1] 牟乃夏, 刘文宝, 等. 《ArcGIS10 地理信息系统教程》, 北京: 测绘出版社, 2012

[2] 田庆, 陈美阳, 田慧云. 《ArcGIS 地理信息系统详解》, 北京: 北京希望电子出版社,

2014

[3] 汤国安，杨昕. 《ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程》，北京：北京希望电子出版社，2020

六、附表

序号	实验（上机实训）项目名称	开出要求	学时
1	ArcMap 基础操作与地图文档创建	必做	2
2	地图文档属性、标注显示与地图打印设置	必做	2
3	ArcMap 常用工具、要素识别、测量与书签创建	必做	2
4	属性表操作、字段管理与图层符号化	必做	2
5	地图符号化、标注设置与基础地图浏览分析	必做	2
6	属性表高级操作、字段计算、数据链接与关联	必做	2
7	ArcCatalog 空间数据创建与点线面要素采集	必做	2
8	水利地理信息技术应用综合实验	必做	2

大纲修订人签字：李清林

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：乔长录

审定日期：2026 年 8 月

《大数据技术基础》课程教学大纲

课程名称	大数据技术基础		
	Fundamentals of Big Data Technologies		
课程代码	30814503	课程性质	专业必修课程
课程类别	专业核心课程	先修课程	面向对象程序设计、数据结构
学分/学时	2.5 学分/48 学时	理论学时/实验学时	32 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	信息科学与技术学院（网络空间安全学院）
课程负责人	常耀辉	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介：

《大数据技术基础》是智慧水利专业的必修专业核心课，是大数据技术入门课程，为学生搭建起通向“大数据知识空间”的桥梁和纽带，以“构建知识体系、阐明基本原理、引导初级实践、了解相关应用”为原则，为学生在大数据领域“深耕细作”奠定基础、指明方向。

课程将系统讲授大数据的基本概念、大数据处理架构 Hadoop、以及 Hadoop 生态系统重要组件的基本架构与工作原理，以及大数据在互联网领域的典型应用。并安排了入门级的实践操作。通过本课程学习，学生可以认识和理解大数据技术的原理和使用方法，了解大数据技术的发展过程和趋势，为本专业后续理论与实践类课程学习奠定基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握基本的工程知识，能够基于计算思维等科学思维方法，利用大数据技术解决实际问题；掌握大数据整体知识体系、掌握大数据存储、处理与分析技术的概念与原理，在解决问题的过程中，有创新意识、考虑社会因素、数据安全、隐私安全，并遵守相关法律与伦理。（支撑毕业要求 1.3）

目标 2：具有一定的知识、技术运用能力；具备独立完成单元知识实验的能力，能够根据不同的应用场景（如智能决策支持，水利工程设计，安全监控，水资源规划与调度等）选择合理技术方案；能够正确地采集、分析和解释实验数据，并通过数据处理分析得到合理有效的结论。（支撑毕业要求 1.4）

目标 3：具备熟练应用大数据平台 Hadoop 及其各组件（包括平台搭建、组件安装与使用）的基本技能，具有一定的大数据平台下程序设计能力；能够使用相关专业软件及其他现代科学技术

工具，对水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的复杂工程问题进行模拟与预测，分析结果的合理性和可靠性。（支撑毕业要求 5.1）

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	指标点（主要内容）
课程目标 1	1. 工程知识	指标点 1.3：掌握计算机编程基础知识，能针对复杂工程问题选择恰当的数学模型，并对模型进行推理和求解；
课程目标 2	1. 工程知识	指标点 1.4：掌握机器学习与人工智能、物联网技术及应用、智能决策支持系统+水利工程设计、建造、安全监控以及水资源规划与智能调度等方面的智慧水利专业知识；
课程目标 3	5. 使用现代工具	指指标点 5.1：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等；

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1 大数据概述	课程目标 1	1.掌握大数据的基本概念和应用领域 2.了解大数据的关键技术 3.掌握大数据计算模式 4.掌握大数据、云计算和物联网的相互关系 1.建立攻坚克难、勇于创新、精益求精的工匠精神 2.提升社会责任感	知识点： 1.大数据发展、概念、应用 2.大数据的关键技术 3.大数据计算模式 4.大数据与云计算、物联网关系 素质(课程思政)：爱国、创新 1.云计算引出阿里云，然后到阿里云之父王坚 2.贵州的云计算数据中心的建设情况 3.案例：棱镜门事件（隐私保护） 4.信息泄露的生活场景	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2.学习任务：课后阅读参考资料，完成课程作业。	理论 2 学时
2 大数据处理架构 Hadoop	课程目标 1、2、3	1.了解大数据处理架构 Hadoop 生态系统； 2.掌握大数据处理架构 Hadoop 的安装与使用 1.培养学生的民族自豪感和文化自信心 2.培养学生的使命担当，以及爱国情怀 3.了解开源社区，引导学生重视知识产权，鼓励学生发扬探索精神和奉献精神，为开源社区做贡献。	知识点： 1.Hadoop 概述 2.Hadoop 生态系统 素质(课程思政)：爱国创新、使命担当、文化自信 1.华为对 Hadoop 开源社区的贡献 2.阿里对 Flink 开源社区的贡献 3.通过 Hadoop 生态系统的讲解，从 hadoop 的开源特性，引导学生重视知识产权，鼓励学生发扬探索精神和奉献精神，为开源社区做贡献 能力（课内实践）： 1. linux 系统安装及常用 shell 命令 2. Hadoop 伪分布式搭建	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2.学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 实验 2 学时
3 分布式文件系统 HDFS	课程目标 1、2、3	1.了解 HDFS 相关概念体系结构； 2.掌握分布式文件系统 HDFS 的基本原理和使用方法；	知识点： 1.分布式文件系统概念 2. HDFS 相关概念	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2.学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 实验 2 学时

		3.熟练掌握 HDFS 常用 shell 命令 4.熟悉 HDFS 基础编程 1.培养同学们规则意识，以及对中国传统文化热爱与传承 2.明确计算机专业人员应当具备的道德修养和职业规范	3.HDFS 体系结构 4.HDFS 存储原理 5.HDFS 读写过程 素质(课程思政)：规则意识、文化自信 1.HDFS 的集群工作方式,从而引出思政内容“集体主义精神” 2.大数据杀熟 能力(课内实践)： 1.理解 HDFS 在 Hadoop 体系结构的角色 2.HDFS 操作常用 shell 命令 3.HDFS 操作常用 JavaAPI		
4 分布式数据库 Hbase	课程目标 1、2、3	1.了解分布式数据库 HBase 的来历 2.了解 HBase 与传统关系数据库的区别 3.掌握分布式数据库 Hbase 的基本原理和运行机制； 4.熟练掌握 HBase 常用 shell 命令 5.熟悉 HBase 基础编程 1.使学生树立民族自信、科技自信；激发学生的爱国情与使命担当 2.培养学生爱国情怀、提升民族责任感，要向榜样学习，为核心技术国产化努力学习 3.培养规矩意识。“没有规矩不成方圆”。遵守规矩，遵守法律。	知识点： 1.Hbase 概述 2.访问接口 3.数据模型 4.实现原理、运行机制 素质(课程思政)：民族自信、责任感、爱国情怀、规矩意识 1.阿里去 IOE 2.国内自主研发数据库的现状（四朵金花、云数据库） 3.核心技术国产化的重要性 4.Region 的定位使用三层结构实现，引出思政点“遵守规矩” 能力（课内实践）： 1.HBase 的安装 2 Hbase 操作常用 shell 命令 3 Hbase 操作常用 JavaAPI	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2.学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 实验 2 学时
5 NoSQL 数据库	课程目标 1、2、3	1.掌握 NoSQL 数据库的概念和基本原理； 2.掌握 NoSQL 数据库四种基本类型； 3.掌握 NoSQL 数据库的三大基石 4.了解几种常用数据库的区别，以及常用	知识点： 1. NoSQL 数据库发展 2. 四大类型 3. 三大基石	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2.学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 实验 2 学时

		shell 命令和 JavaAPI 1.建立辩证唯物主义的思想，理解事物变化的规律，以及矛盾的对立统一 2.建立思辨的态度看待问题，要根据具体情况进行均衡与取舍 3.能够在问题解决的过程中不断增强获得感和被需要感	4. 数据库的新发展：从 NoSQL 到 NewSQL 素质(课程思政)：思辨能力，发展的眼光 1.关系数据库的关键特性在 WEB2.0 时代成为“鸡肋”引出思政内容“墨守成规，不进则退” 2.NoSQL 不同种类讲解特点后举例具体应用，提出思政点“具体问题具体分析” 3.由 CAP 特性不能同时兼备，提出思政点“均衡与取舍” 能力（课内实践）： 1. MongoDB 的安装 2. MongoDB 基本操作与命令		
6 推荐系统	课程目标 1、3	1.掌握推荐系统的基本概念、分类、模型： 2.了解推荐系统的应用场景 3.掌握协同过滤的基本概念以及实现 1.形成正确的大数据伦理，树立隐私保护意识，自觉遵守隐私保护法律法规 2.建立职业道德底线；筑牢国家信息安全理念	知识点： 1.推荐方法 2.长尾理论 3.协同过滤 素质(课程思政)：大数据伦理、信息安全理念 1.从推荐系统会分析用户数据引出隐私保护问题； 2.网购，社交应用，医疗银行记录。隐私数据无处不在，因此，要有保护意识	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业。	理论 2 学时
7 MapReduce	课程目标 1、2、3	1.掌握分布式并行编程模型 MapReduce 原理和使用方法； 2.掌握 MapReduce 基础编程方法；以及解决一些常见数据处理问题的方法 1.培养同学们规则意识，以及对中华优秀传统文化的热爱与传承 2.提倡精益求精的工匠精神，激励同学们的创新和改造意识，提升个人的社会责任感	知识点： 1.模型介绍 2.工作流程 3.实例分析 4.具体应用 素质(课程思政)：规则意识、文化自信、工匠精神 1.MapReduce 分而治之的策略引出传统文化 2.Java 编程的数据结构、算法->严谨性->工匠精神	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 实验 4 学时

			神 能力（课内实践）： MapReduce 编程实践初级编程实践 （环节：1.任务 2.map 处理逻辑 3.reduce 处理逻辑 4.main 方法 5. 打包运行）		
8 Hadoop 架构再探讨	课程目标 1、3	1.了解 Hadoop1.0 的局限 2.掌握 Hadoop2.0 架构新特性 3.掌握 YARN 框架的作用 4.了解一些主要功能组件	知识点： 1. Hadoop 的优化与发展 2. HDFS2.0 新特性 3. 新一代资源调度管理框架 YARN 4. Hadoop 生态系统中具有代表性的功能组件	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业。	理论 2 学时
9 数据仓库Hive	课程目标 1、2、3	1.掌握数据仓库基本概念； 2.了解 Hive 的系统结构以及与 Hadoop 生态中其他组件的关系； 3.掌握 Hive 工作原理； 4.了解 Impala 与 Hive 的区别； 5.熟悉 Hive 的基本操作	知识点： 1. Hive 概述 2. Hive 的系统结构 3. Hive 工作原理 4. Impala 与 Hive 的比较 能力（课内实践）： 1. Hive 的安装 2.掌握常用的 HiveQL 语句	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 2 学时 实验 2 学时
10 Spark	课程目标 1、2、3	1.掌握 Spark 运行架构和基本运行流程； 2.掌握 RDD 的设计与运行原理； 3.掌握使用 Spark 访问本地文件和 HDFS 文件的方法 4.掌握 Spark 应用程序编写、编译和运行方法	知识点： 1. Spark 概述 2.生态系统 3.运行架构 4.部署方式 能力（课内实践）： 1. Spark 的安装 2.启动 Spark shell 3. Spark RDD 基本操作 4.基础编程	1.教学活动：课堂讲授,多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 实验 2 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，由平时成绩、期末考试成绩两部分构成，具体要求及成绩评定方法如下：

（1）成绩评定的计分比例

本课程的总评成绩由平时成绩、期末考试成绩两部分构成，平时成绩占总评成绩的比例为 50%，期末考试成绩占总成绩的比例为 50%。

课程成绩 = 平时成绩×50% + 期末考试成绩×50%

（2）平时成绩的组成

平时成绩考评项目包括：实验、作业（即单元测试）和期中测试三项。实验选 4 次：实验 1 为 HDFS，实验 2 HBase，各占总成绩 6%。实验 3 NoSQL，实验 4 MapReduce，各占总成绩 4%。作业以平台测试进行，选其中 4 次：作业 1，作业 2 为前 3 章，选其中两次；作业 3 为 4-7 章综合测试一次，作业 4 为 8-10 章综合测试一次。四次作业各占总成绩 5%。期中测试为 1-7 章的一次综合测试，期中测试卷面分数 100 分，成绩占总成绩的 10%。

平时成绩 = 实验×20% + 作业×20% + 期中×10%

（3）课程目标达成及总评成绩比例

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	课程作业 (A)	课程实验报告 (B)	期中测试 (C)	期末考试 (D)	
课程目标 1	10		10	25	45
课程目标 2		12		25	37
课程目标 3	10	8			18
合计	20	20	10	50	100

（二）评价标准

1. 课程作业评价标准

课程作业采用网络教学平台测试题进行，未提交作业，该次作业成绩按零分计；课程作业累计缺交量超过该课程总量的三分之一者，任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。该部分在课程成绩中占 20%。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	考查对大数据基本概念的掌握情况, 以及对 hadoop 生态系统的认识, 以及大数据在互联网领域的应用推荐系统的理解。	按时完成, 态度认真, 过程详细, 概念和原理理解正确, 解题方法正确, 解决方案合理, 格式规范, 最终结果正确	按时完成, 态度较认真, 过程基本详细, 概念和原理理解基本正确, 解题方法基本正确, 解决方案基本合理, 格式基本规范, 最终结果基本正确	按时完成, 态度基本认真, 过程基本详细, 概念和原理理解部分正确, 解题方法基本正确, 解决方案部分合理, 格式基本规范, 最终结果部分正确	未能按时完成, 态度不认真, 或者存在抄袭等学术不端现象, 基本无解题过程, 概念和原理理解不正确, 解题方法不正确, 解决方案有误, 格式不规范, 最终结果不正确	10
课程目标 3	考查对 hadoop 生态系统各功能组件的理解, 包括大数据存储和管理方面, 以及大数据处理与分析两个方面。	按时完成, 态度认真, 解答论述详细清晰, 格式规范, 最终结论正确	按时完成, 态度较认真, 解答论述较为清晰, 格式较规范, 最终结论基本正确	按时完成, 态度基本认真, 解答论述基本完整和基本清晰, 格式基本规范, 最终结论部分正	未能按时完成, 有抄袭等学术不端现象或内容缺失较多, 态度不认真, 解答论述不完整不	10

2. 课程实验报告评价标准

未提交实验, 该次实验成绩按零分计; 实验累计缺交量超过该课程实验总量的三分之一者, 任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。该部分在课程成绩中占 20%。

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 2	考查学生搭建 linux 虚拟机, 并搭建 hadoop 伪分布式平台的能力, 以及操作 HDFS 文件系统数据的能力	按时完成, 文档格式规范, 过程详细, 步骤正确, 数据真实有效, 分析解释和结论正确	按时完成, 文档格式基本规范, 过程基本详细, 步骤基本正确, 数据基本真实有效, 分析解释和结论基本正确	按时完成, 文档格式基本规范, 过程基本详细, 步骤部分正确, 数据部分真实有效, 分析解释和结论部分正确	未按时完成, 或者存在抄袭等学术不端现象, 文档格式不规范, 过程不详细, 步骤不正确, 数据不真实或无效, 分析解释和结论不正确	12
课程目标 3	考查学生安装各功能组件的能力, 以及进行操作的能力。	按时完成, 步骤方法和工具运用正确, 结果正确	按时完成, 步骤方法和工具运用基本正确, 结果基本正确	按时完成, 步骤方法和工具运用部分正确, 结果部分正确	未能按时完成, 或者存在学术不端现象, 或步骤方法和工具运用存在问题, 结果不正确	8

3. 期中测试评价标准

期中测试采用网络教学平台进行, 满分 100 分, 该部分在课程成绩中占 10%。

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	考查对大数据基本概念的掌握情况，以及对 hadoop 生态系统的理解，以及对大数据存储与管理方面的基本概念的理解掌握	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上正确；结论完整正确。	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上基本正确；结论基本正确。	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上部分正确；结论部分正确。	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上存在错误；结论完全错误。	10
--------	--	---	---	---	---	----

4. 期末考试评价标准

期末考试采用理论闭卷考试形式，满分 100 分。该部分在课程成绩中占 50%。

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查对大数据基本概念的掌握情况，对 hadoop 生态系统的理解，以及对大数据存储与管理方面的基本概念的理解掌握	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上正确；结论完整正确。	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上基本正确；结论基本正确。	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上部分正确；结论部分正确。	对特定问题的理解、分析正确，在概念、工作原理、体系结构的理解上存在错误；结论完全错误。	25
课程目标 2	考查对 Hadoop 生态系统的数据存储与管理、数据处理与分析的核心工作原理与运行机制的理解程度	能够准确分析问题，根据问题制定处理策略且表达准确，回答问题结论正确，术语使用规范	能够准确分析问题，根据问题制定处理策略且表达基本准确，回答问题结论正确，术语使用较规范	能够理解问题，制定处理策略基本正确且表达部分准确，回答问题结论仅部分正确，术语表达基本规范	能够理解问题，但处理策略不正确且表达不准确，回答问题结论不正确，术语表达不规范	25

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 林子雨 编著. 《大数据技术原理与应用（第 4 版）——概念、存储、处理、分析与应用》. 北京：人民邮电出版社. 2024 年 8 月.

(二) 主要参考书及学习资源

1. 林子雨 编著. 《大数据基础编程、实验和案例教程（第 3 版）》. 北京：清华大学出版社 2024 年 8 月

2. 林子雨编著《大数据技术原理与应用（第 4 版）》教材官网：
<http://dbllab.xmu.edu.cn/post/bigdata4>

3. 中国大学 mooc, 林子雨老师主讲的国家级精品课《大数据技术原理与应用》

六、附表

序号	实验（上机实训）项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	Hadoop 伪分布式安装及常用 Linux shell 命令	验证性	必做	2
2	熟悉常用的 HDFS 操作	设计性	必做	2
3	熟悉常用的 Hbase 操作	设计性	必做	2
4	NoSQL 和关系数据库的操作比较	验证性	必做	2
5	MapReduce 初级编程	综合性	必做	4
6	熟悉 Hive 的基本操作（HiveQL）	综合性	选做	2
7	Spark 初级编程	综合性	选做	2
合计：				16

大纲修订人签字：刘 春

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：常耀辉

审定日期：2026 年 8 月

《智慧灌区设计与管理》课程教学大纲

课程名称	智慧灌区设计与管理		
	Design and management of intelligent irrigation area		
课程代码	31014506	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业核心课程	先修课程	智慧水利概论、水力学
学分/学时	2.5 学分/48 学时	理论学时 /实验学时	32 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	宋利兵、朱艳	审定日期	2026 年 06 月

一、课程简介

《智慧灌区设计与管理》是智慧水利专业的一门必修的专业核心课程。该课程介于工学与农学之间，属于农业工程学科范畴。主要作用是基于作物需水规律和灌排原理、利用灌溉排水工程措施，消除水旱灾害、研究节水智能灌溉方法及技术，提高水土资源的利用效率，为实现高标准农田建设、“山水林田湖草沙”综合治理和智慧灌区建设而服务。课程的基本内容是研究农田水分状态及其变化规律，通过各种工程及管理措施来调节和改变农田水分状况及其地区的水利条件，通过精准智慧管理实现智能灌溉、智能灌区和灌溉现代化新模式。课程的主要任务要使学生掌握灌溉排水的基本原理；掌握灌溉与排水管理的基本知识和方法；有能力开展灌排系统和现代化灌区的规划、设计和管理的工作。通过本课程学习为《水工建筑物》和《节水灌溉技术》等课程内容起到铺垫作用。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：系统掌握“土壤—作物—水分”关系、灌溉技术与特点、灌区输配水系统规划设计、农田排水工程设计、灌排系统管理和环境效益评价等基本知识与原理，能够运用基本知识分析灌溉排水系统设计中出现的各类问题。

目标 2：具备基本的智慧灌区规划设计和管理能力，能够运用基本知识分析灌溉排水系统设计中出现的各类问题，能够撰写专业的设计文本报告。

目标 3：科学认知灌排工程建设对生态和可持续发展的影响，突出现代科学技术在农业领域的应用，重点掌握“节水灌溉”“盐碱地治理”“智能化灌溉系统和智慧灌区建设”及“灌排协同”等知识与原理。为灌区工程实现“山水林田湖草沙”系统治理提供能力支持，为后续课程的学习储备知识。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	指标点 1.2：掌握理论力学、材料力学、水力学、工程图学、数字测量等工程基础知识，并能将其用于解决水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的问题。
课程目标 2	7. 工程伦理和职业规范	指标点 7.3：理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够认识节水灌溉工程设计建设与干旱地区社会发展的责任关系。
课程目标 3	10. 项目管理	指标点 10.1：掌握智慧水利管理的基本理论与方法，具有解决工程实际问题的能力。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.我国灌溉排水事业现状及发展趋势	课程目标 1	1.掌握灌溉排水工程学课程任务和内 容。了解我国灌溉排水事业现状及发 展趋势。 引发思考“粮食安全”与“水资源的高 效利用与保护”间的矛盾与协调。	1.灌溉排水工程学的研究对象和基本内 容。 2.我国灌溉排水事业现状及发展趋势。 粮食安全与灌区之间的关系。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体 教学、视频动画教学、案例教 学。 2. 学习任务：课堂作业。	2 学时
2.农田水分状况、作物需水量与灌溉制度	课程目标 1 和 2	1.掌握作物需水量、灌溉制度，作物水 分生产函数、灌溉用水量与灌水率。 2.掌握农田水分和土壤含水量的表示 和测定方法。 认识水资源高效利用与保护的实现 途径，增强专业自豪感和认同感。	1.农作物对农田水分状况的要求和土壤水分运动的机 理，土壤—作物—大气连续体水分运动原理。 2.作物需水量、灌溉制度，作物水分生产函数、非充分灌 溉、灌溉用水量与灌水率等概念。 以“按需供水、灌溉制度动态制定”引入智慧灌溉	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体 教学、视频教学、案例教 学。 2. 学习任务：课堂作业、专题 讨论汇报。	8 学时
3.灌水方法与技术、管道输水灌溉工程、灌溉水源与取水方式	课程目标 1 和 2	1.了解地面灌溉技术的原理；熟悉喷 灌技术、滴灌技术原理；熟悉取水方 式及雨水集蓄利用技术。 2.了解管道系统规划布置原则方法。 引发思考高效节水灌溉的发展前景 与趋势，增强专业责任感。	1.主要灌水质量指标。 2.地面灌水方法与原理及技术的改进措施。 3.喷灌技术、滴灌技术原理，技术参数。 4.雨水集蓄利用技术。 5.灌溉管道系统规划布置原则和方法。 节水灌溉与灌区发展之间的关系。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体 教学、视频教学； 2. 学习任务：课堂作业、专题 讨论汇报。	8 学时
4.农田排水原理与技术	课程目标 1 和 2	1.理解农田排水对水土环境及作物生 长的影响机理。 2.了解明沟、暗管和竖井排水系统组 成、布置特点及适应条件。 引发思考讨论“灌排一体化”，践行 可持续发展理念。	1.农田排水的种类与排涝、排渍和防止土壤次生盐碱化 排水标准。农田排水对水土环境及作物生长的影响机理。 2.明沟排水系统组成及布置特点、暗管排水技术的特点 及布置、竖井排水的特点及适应条件，竖井的规划布置。 “灌排协同”与灌区生态安全关系。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体 教学、视频教学、案例教 学； 2. 学习任务：课堂作业、专题 讨论汇报。	4 学时
5.灌排系统规划设计	课程目标 2 和 3	1.掌握条田、渠、路、林、沟规划布置 原则及形式。掌握设计流量的计算、 渠道纵横断面结构及其绘制方法。 2.掌握排水沟设计流量计算、排水沟 设计水位的确定以及纵横断面设计。 引发思考“灌区现代化改造”。	1.典型灌区的特点、规划原则及其相应的灌溉渠系布置 形式；条田、渠、路、林、沟规划布置形式。 2.掌握渠道设计流量的计算方法、渠道纵横断面结构及 绘制方法。 3.掌握排水沟设计水位的确定以及纵横断面设计。 灌区建设体现“灌排协同”“山水林田湖草沙”系统思 想。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体 教学、视频教学、案例教 学； 2. 学习任务：课堂作业、专题 讨论汇报。	8 学时
6.灌区管理、灌排对环境的影响与评价	课程目标 3	1.了解灌排系统管理现代化的重要 性；了解用水计划的编制方法。 2.了解灌排对环境影响的监测与评 价，灌排的负效应及防治。 启发思考“最美乡村建设”“五好灌 区建设”“高标准农田建设”等必要	1.灌溉排水系统管理和灌排系统管理现代化的重要性。 2.用水计划的编制方法，灌排水管理的任务、内容和措 施。 3.灌排对环境影响的监测与评价，灌排的负效应及防治。 灌区可持续发展的前景与趋势等。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体 教学、视频教学、案例教 学； 2. 学习任务：课堂作业、专题 讨论汇报。	2 学时

		性			
--	--	---	--	--	--

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 5 个部分，分别为课堂作业、随堂测试、专题汇报、课程论文和期末考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	课堂作业	随堂测试	专题汇报	课程论文	期末考试	
课程目标 1	10%	5%			25%	40%
课程目标 2		5%	10%		25%	40%
课程目标 3				10%	10%	20%
合计	10%	10%	10%	10%	60%	100%

（二）评价标准

1.课堂作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查作物需水规律、灌溉制度确定、灌溉技术与特点、排水原理、排水技术等基本知识 with 原理的掌握	态度积极，按时完成作业；熟练掌握相关基本知识与原理。	按时完成作业；基本掌握相关基本知识与原理。	按时完成作业；基本掌握相关基本知识与原理，但部分描述不够清楚。	补交甚至未交作业；相关基本知识与原理未掌握。	10%

2.随堂测试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查作物需水规律、灌溉制度确定、灌溉技术与特点、排水原理、排水技术等基本知识与原理的掌握	熟练掌握相关基本知识与原理、计算结果合理；灌水率、灌溉制度图绘制准确规范。态度端正，书写认真。	基本掌握相关基本知识与原理、计算结果基本正确；灌水率、灌溉制度图绘制准确较规范。态度端正，书写较认真。	基本掌握相关基本知识与原理，但部分描述不够清楚，理解有偏差；灌水率、灌溉制度图绘制欠准确规范。态度端正，书写质量一般。	相关基本知识与原理未掌握，理解错误很多，公式使用存在很多错误；灌水率、灌溉制度图绘制不准确不规范，或作业抄袭严重。	5%

课程目标 2	考查灌溉系统规划设计与管理的能力	掌握设计流量的计算、渠道纵横断面结构及其绘制方法等基本知识。	基本掌握设计流量的计算、渠道纵横断面设计等基本知识。计算结果基本正确，但计算过程存在不规范等问题。	基本掌握设计流量的计算、渠道纵横断面设计等基本知识。但部分计算结果存在错误，计算过程存在不规范等问题。	设计流量的计算、渠道纵横断面设计等相关基础知识与原理未掌握。公式使用存在很多错误；计算结果不正确，或作业抄袭严重。	5%
--------	------------------	--------------------------------	---	---	---	----

3.专题汇报评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 2	考查灌溉系统规划设计与管理的能力	能查阅相关文献、资料；对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有清楚的认识。根据所选题目，查找资料，针对灌排工程制作专题幻灯片。汇报流畅，讲述效果好。PPT 图文并茂。	能查阅相关文献、资料；对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有比较清楚的认识。能够根据所选题目，查找资料，针对灌排工程制作专题幻灯片。汇报流畅，讲述效果比较好。PPT 图文结合较好。	能查阅相关文献、资料；对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有基本的认识。基本能够根据所选题目，查找资料，针对灌排工程制作专题幻灯片。汇报讲述效果一般。PPT 图文结合较差。	对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有基本的认识错误。针对灌排工程制作专题幻灯片可读性差，汇报流畅度不够，讲述效果差。PPT 图文不对应。	10%

4.课程论文评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 3	对于“智能化灌溉系统和智慧灌区建设”“灌排协同”“灌排一体化”等知识与原理的理解；对灌排工程建设对生态和可持续发展的影响的科学认知。	结合所选题目，查找资料，对灌溉排水工程与环境和可持续发展的关系、“灌排协同”等有清楚认识。	结合所选题目，查找资料，对灌溉排水工程与环境和可持续发展的关系、“灌排协同”等有比较清楚认识。	结合所选题目，查找资料，对灌溉排水工程与环境和可持续发展的关系、“灌排协同”等有一定认识。	结合所选题目，查找资料，对灌溉排水工程与环境和可持续发展的关系、“灌排协同”等认识不清楚。	10%
-----------	--	---	---	---	---	-----

5.期末考核评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 1	考查作物需水规律、灌溉制度确定、灌溉技术与特点、排水原理、排水技术等基本知识 with 原理的掌握	对灌溉原理、灌溉技术与特点、排水原理、排水技术、等基本概念、原理及其物理意义，理解准确。	对灌溉原理、灌溉技术与特点、排水原理、排水技术等基本概念、原理及其物理意义，理解较为准确。	对灌溉原理、灌溉技术与特点、排水原理、排水技术等基本概念、原理及其物理意义，理解欠准确。	对灌溉原理、灌溉技术与特点、排水原理、排水技术等基本概念、原理及其物理意义，理解错误很多。	25%
课程目标 2	考查灌溉系统规划设计与管理的能力	掌握渠道设计流量的计算、渠道纵横断面设计形式等基本知识。	基本掌握渠道设计流量的计算、渠道纵横断面设计等基本知识。计算结果基本正确，但计算过程存在不规范等问题。	基本掌握设计流量的计算、渠道纵横断面设计等基本知识。但部分计算结果存在错误，计算过程存在不规范等问题。	设计流量的计算、渠道纵横断面设计等相关基本知识与原理未掌握。公式使用存在很多错误；计算结果不正确，或作业抄袭严重。	25%

课程目标 3	对于“智能化灌溉系统和智慧灌区建设”“灌排协同”“灌排一体化”等知识与原理的理解；对灌排工程建设对生态和可持续发展的影响的科学认知	对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有清楚的认识，表述清晰。对灌区规划设计、灌溉排水工程与环境影像等基本概念、原理及其意义，理解准确。	对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有比较清楚的认识，表述较清晰。对灌区规划设计、灌溉排水工程与环境等基本概念、原理及其意义，理解较为准确。	对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有基本的认识，但表述不全、部分知识点未掌握。对灌区规划设计、灌溉排水工程与环境等基本概念、原理及其意义，理解欠准确。	对影响灌区工程设计等复杂工程的气候、土壤、生态、水文等因素有基本的认识错误、基本无论述。对灌区规划设计、灌溉排水工程与环境等基本概念、原理及其意义，理解错误很多。	10%
--------	---	--	---	---	---	-----

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 蔡焕杰. 灌溉排水工程学（第三版）.北京：中国农业出版社，2020.12.
2. 康绍忠.农业水利学（第2版）.北京：中国水利水电出版社，2025.11.

（二）主要参考书及学习资源

- 1.汪志农. 灌溉排水工程学（第二版）.北京：中国农业出版社，2013.2
- 2.王仰仁.灌溉排水工程学（第一版）.北京：中国水利水电出版社，2014.8
- 3.郭元裕.农田水利学（第三版）.北京：中国水利水电出版社，1980.12
- 4.史海滨，田军仓，刘庆华.灌溉排水工程学（第二版）.武汉：中国水利水电出版社，2006.8

六、附表

序号	实验项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	土壤渗吸实验	综合	必做	2
2	土壤水分扩散率测定实验	综合	必做	2
3	沟灌条件下土壤水分运动规律实验	综合	必做	2
4	土壤负压测定实验	验证	必做	2
5	土壤可溶性盐分含量测定实验	验证	必做	2
6	滴灌系统演示及滴灌均匀度测定实验	综合	必做	2
7	排水渗流模拟实验	综合	必做	2
8	潜水完整井模拟抽水实验	综合	必做	2

大纲修订人签字：宋利兵、朱艳
大纲审定人签字：宋利兵

修订日期：2026 年 6 月
审定日期：2026 年 6 月

《水工建筑物》课程教学大纲

课程名称	水工建筑物		
	Hydraulic Structures		
课程代码	31014004	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业核心课程	先修课程	水力学、工程制图等
学分/学时	2.5 学分/40 学时	理论学时/实验学时	40 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	党迎生	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

《水工建筑物》是智慧水利专业必修的一门专业核心课程。该课程内容包括水利枢纽中各类型水工建筑物的工作原理、结构选型、布置原则及构造特点，重点涵盖挡水、泄水及输水建筑物的设计理论与计算方法。学生通过本课程的学习，能够初步掌握如何收集、整理、分析设计所需的各种原始数据和资料，培养学生利用前期所学水力学、材料力学、结构力学、工程制图等课程知识解决复杂工程问题的能力。在此基础上，通过课程设计和工程实习等实践内容，使学生掌握各类水工建筑物的设计原则和方法，为后期学生进入施工、设计等单位奠定相应的基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：理解水利工程中典型建筑物（重力坝、土石坝、水闸、河岸式溢洪道、渡槽、倒虹吸、跌水陡坡等）的布置原则和工作原理。

目标 2：分析水利工程所处的地形、地质、水文、施工、建材、环保等条件，应用水利工程中典型建筑物的布置和选型原则，设计步骤及方法，设计出适应当地环境的水工建筑物。

目标 3：认识和理解水利枢纽中各种水工建筑物失事对环境保护的可能影响，初步掌握提高典型水工建筑物运行和维护的各种信息化、智能化方法。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1.2 掌握理论力学、材料力学、水力学、工程图学、数字测量等工程基础知识，并能将其用于解决水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面的问题；
课程目标 2	2. 问题分析	2.3 能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程问题，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性。

课程目标 3	6. 使用现代工具	5.1 能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等；
--------	-----------	---

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 绪论	课程目标 1	1. 掌握水利工程分等和水利建筑物分级。 2. 理解水利工程、水利枢纽、水利建筑物的类型和特点。 3. 了解我国水资源的状况和水利水电工程建设的伟大成就和发展概况。	1. 水与水利工程。 2. 水利枢纽与水利建筑物。 3. 水利建设与可持续发展。 4. 水利枢纽的分等和水利建筑物的分级。 5. 课程特点和解决水工问题的方法。 思政点：爱国与民族自豪感教育。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 2 学时
2. 重力坝	课程目标 1、2、3	1. 掌握重力坝的工作原理、荷载计算与组合、剖面设计、抗滑稳定计算、应力验算和挑流消能方式。 2. 理解重力坝的材料与分区，坝体构造的作用和要求，地基处理的基本方法及断层、破碎带、软弱夹层和溶洞常用处理措施，坝身泄水孔的布置。 3. 了解重力坝的类型、特点和工作条件，其他类型的重力坝（碾压混凝土重力坝等）。	1. 重力坝概述。 2. 重力坝的荷载及荷载组合。 3. 重力坝的抗滑稳定分析。 4. 重力坝的应力分析。 5. 重力坝的剖面设计。 6. 泄水重力坝。 7. 重力坝的地基处理。 8. 重力坝的材料及构造。 思政点：工匠精神。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 8 学时
3. 拱坝	课程目标 1、2、3	1. 掌握拱坝的工作原理、荷载类型、体形与布置、泄水与消能方式。 2. 理解拱坝坝肩稳定分析的方法与思路。 3. 了解拱坝应力分析的方法与思路。	1. 拱坝概述。 2. 拱坝的体形和布置。 3. 拱坝的荷载及荷载组合。 4. 拱坝的应力分析。 5. 拱坝的稳定分析。 6. 拱坝坝身泄水。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 6 学时
4. 土石坝	课程目标 1、2、3	1. 掌握土石坝的剖面设计、渗流计算、坝坡稳定计算和坝体构造要求。 2. 理解土石坝筑坝材料的选择和填筑标准的确定方法，砂砾石地基的常用处理措施。 3. 了解土石坝的类型、工作特点、工作条件、细砂及软土地基的处理措施。	1. 土石坝概述。 2. 土石坝的基本剖面。 3. 土石坝的渗流分析。 4. 土石坝的稳定分析。 5. 土石坝的构造。 6. 土石坝的坝基处理。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 6 学时
5. 水闸	课程目标 1、2、3	1. 掌握水闸的孔口设计、消能防冲设计、防渗设计、平面抗滑稳定计算和闸室的结构计算。 2. 理解水闸的防渗、消能与防冲、闸室结构布置的方法与思路。 3. 了解水闸的类型和工作特点、水闸的组成部分、闸门的型式和适用条件。	1. 水闸概述。 2. 闸址选择和闸孔设计。 3. 水闸的防渗、排水设计。 4. 水闸的消能、防冲设计。 5. 闸室的布置和构造。 6. 闸室稳定分析、沉降校核和地基处理。 7. 闸室结构设计。 思政点：职业素养与创新精神。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 8 学时

6. 岸边溢洪道	课程目标 1、2、3	1. 掌握正槽式溢洪道的结构布置及设计方法。 2. 理解岸边溢洪道的平面布置及型式选择。 3. 了解岸边溢洪道的类型。	1. 溢洪道概述。 2. 正槽溢洪道。 3. 侧槽溢洪道。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 2 学时
7. 水工隧洞	课程目标 1、2、3	1. 掌握水工隧洞的结构组成、构造要求、圆形有压隧洞衬砌的结构计算。 2. 理解水工隧洞的类型特点、平面布置、线路选择。 3. 了解洞室开挖时围岩的稳定性，锚喷支护、无压隧洞衬砌的结构计算及马蹄形、蛋形隧洞的概念。	1. 水工隧洞概述。 2. 水工隧洞的布置。 3. 水工隧洞进口段。 4. 水工隧洞洞身段。 5. 水工隧洞出口段及消能设施。 6. 水工地下洞室的围岩稳定。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 4 学时
8. 渠系建筑物	课程目标 1、2、3	1. 掌握渡槽的类型、特点、结构和布置 2. 掌握倒虹吸管的类型、特点、结构和布置 3. 了解涵洞的类型及结构 4. 了解跌水、陡坡、量水等建筑物类型及结构	1. 渠首及渠系建筑物概述。 2. 渡槽的形式、进出口建筑物及总体布置 3. 倒虹吸管 4. 涵洞 5. 跌水、陡坡、量水设施	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课堂测试、课程作业。	理论 4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为课堂测验、课后作业、期末考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂测验	课后作业	期末考试	
课程目标 1	5	5	20	30
课程目标 2	10	5	20	35
课程目标 3	5	10	20	35
合计	20	20	60	100

（二）评价标准

1. 课堂测验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查典型水工建筑物基本概念、类型、特点、原理、设计方法的掌握。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解正确；对不同水工建筑物的基本原理理解准确；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算正确。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解基本正确；对不同水工建筑物的基本原理理解基本准确；对不同水工建筑物的稳定性、强度验算计算方法基本清楚；在进行典型水工建筑	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解错误较多；对不同水工建筑物的基本原理理解模糊、不清晰、不全面；；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解不正确；对不同水工建筑物的基本原理理解模糊、不清晰，甚至错误；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核	5

课程目标 2	考查典型水工建筑物的设计原则、枢纽布置、工作原则、运行管理等的能力。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解正确。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解基本正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解基本正确。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解模糊、不全面；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解不全面、错误较多。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解不正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解错误。	10
课程目标 3	考察典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解。及智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解正确。能正确认识和很好地应用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解基本正确。能正确认识和应用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解部分错误；基本能正确认识和应用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解基本不正确；不能正确认识和应用现代智能化运行维护手段	5

2. 课后作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
课程目标 1	考查典型水工建筑物基本概念、类型、特点、原理、设计方法的掌握。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解正确；对不同水工建筑物的基本原理理解准确；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算正确。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解基本正确；对不同水工建筑物的基本原理理解基本准确；对不同水工建筑物的稳定性、强度验算计算方法基本清楚；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算基本正确。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解错误较多；对不同水工建筑物的基本原理理解模糊、不清晰、不全面；；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算出现部分错误或缺漏。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解不正确；对不同水工建筑物的基本原理理解模糊、不清晰，甚至错误；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算错误。	5

课程目标 2	考查典型水工建筑物的设计原则、枢纽布置、工作原则、运行管理等的能力。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解正确。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解基本正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解基本正确。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解模糊、不全面；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解不全面、错误较多。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解不正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解错误。	5
课程目标 3	考察典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解。及智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解正确。能正确认识和很好地应用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解基本正确。能正确认识和應用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解部分错误；基本能正确认识和應用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解基本不正确；不能正确认识和應用现代智能化运行维护手段	10

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查典型水工建筑物基本概念、类型、特点、原理、设计方法的掌握。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解正确；对不同水工建筑物的基本原理理解准确；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算正确。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解基本正确；对不同水工建筑物的基本原理理解基本准确；对不同水工建筑物的稳定性、强度验算计算方法基本清楚；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算基本正确。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解错误较多；对不同水工建筑物的基本原理理解模糊、不清晰、不全面；；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算出现部分错误或缺漏。	对典型水工建筑物的概念、分类、特点等理解不正确；对不同水工建筑物的基本原理理解模糊、不清晰，甚至错误；在进行典型水工建筑物的稳定性验算、强度校核等计算错误。	20

课程目标 2	考查典型水工建筑物的设计原则、枢纽布置、工作原则、运行管理等的能力。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解正确。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解基本正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解基本正确。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解模糊、不全面；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解不全面、错误较多。	对典型水工建筑物的工作特点、设计思路与原则、枢纽布置理解不正确；对水工建筑物的选型、体型设计及拟定基本尺寸的方法与步骤理解错误。	20
课程目标 3	考察典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解。及智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解正确。能正确认识和很好地应用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解基本正确。能正确认识和应用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解部分错误；基本能正确认识和应用现代智能化运行维护手段	对典型水工建筑物失事对环境保护的可能影响的理解基本不正确；不能正确认识和应用现代智能化运行维护手段	20

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1.夏富洲.水工建筑物（第6版）（供农业水利工程专业用）.北京：水利水电出版社，2019.

（二）主要参考书及学习资源

1.林继镛主编.水工建筑物（第六版）.北京：中国水利水电出版社，2009年。

2.祁庆和.水工建筑物.天津：天津大学出版社，2006.

3.麦家煊.水工建筑物.北京：清华大学出版社，2005.

4.张光斗,王光纶.水工建筑物.北京：水利电力出版社，1994.

5.李珍照.中国水利百科全书-水工建筑物分册.北京：中国水利水电出版社，2004.

大纲修订人签字：党迎生

修订日期：2026年6月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026年8月

《水利工程 BIM 与设计》课程教学大纲

课程名称	水利工程 BIM 与设计		
	BIM and Design of Water Conservancy Engineering		
课程代码	31014504	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业核心课程	先修课程	水利工程制图实训
学分/学时	2 学分/64 学时	理论学时 /实验学时	0 学时/64 学时
适用专业	智慧水利专业	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李东升	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介：

《水利工程 BIM 与设计》是智慧水利专业核心课程，以 Autodesk Revit 为平台，系统讲授 BIM 技术在水利工程设计中的应用方法，是连接传统水利工程专业基础与现代信息技术的关键桥梁。课程培养学生运用三维数字化工具进行水工结构建模、配筋设计、图纸生成及工程量统计的核心技能，使其具备智慧水利项目设计的基本工程实践能力，为适应“数字孪生流域”“数字灌区”等新型水利基础设施建设需求奠定基础，显著提升学生在设计院、施工单位及智慧水利平台运维等岗位的就业竞争力。

课程分为基础篇与提高篇：基础篇涵盖 Revit 操作、参数化族创建、扭坡建模、配筋设计、构件装配及施工图纸生成；提高篇聚焦二次开发、正向设计、BIM 造价、出图插件及地形操作，培养针对特定需求定制 BIM 工具的高阶能力。

本课程为后续《数字孪生流域》、《数字孪生水利“四预”技术与应用》、《水利工程智能建造》等课程提供三维建模与数据管理基础，是实现设计向施工数字化移交、支撑毕业设计完成的核心技术课程。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1.掌握 BIM 技术的基本概念、欧特克三维设计平台的基本操作原理，以及建族、扭坡、配筋、标高和轴网等基础功能的使用方法；理解 BIM 技术在水利工程勘测、规划、设计、施工、管理和科学研究中的应用范围及其局限性。

目标 2.能够运用欧特克三维设计平台及 BIM 协同设计工具，完成三维地形创建、构件装配、图纸生成、配筋设计等复杂水利工程设计任务；能够根据具体工程需求，选择恰当的信息技术工具和资源，对工程问题进行分析、计算与设计。

目标 3.能够针对水利工程特定设计需求（如扭坡建模、复杂结构配筋、多专业协同设计等），开发或选用满足特定功能需求的 BIM 族库、参数化构件及仿真模块；能够对设计成果进行模拟验

证，并分析所选用工具和方法在精度、效率及适用性方面的局限性。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	6. 工程与可持续发展	6.1 了解水利信息化、数字孪生流域、数字灌区等相关的方针、政策和法律法规，掌握相关的规范、规程等；
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案	指标点 3.2 能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告；
课程目标 3	4. 研究	指标点 4.1 掌握智慧水利专业领域工程实验的基本原理和方法，并能针对复杂工程问题进行科学的试验设计。

三、实践教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
单元一：Revit 基础与工程识图	课程目标 1：掌握 BIM 基础概念及 Revit 软件基本操作	①能够阐述 BIM 技术在水利工程设计中的优势与应用场景； ②能够独立完成 Revit 软件界面认知、项目创建及基本视图操作； ③能够识读水工结构工程图纸，理解图纸标注规范	实践 1 认识 Autodesk Revit（界面介绍、基本术语、项目设置）；实践 2 看懂工程图纸（水工图纸组成、视图表达、尺寸标注解读）。 思政点：从“看得懂图、建得准模”出发，强化水利工程标准规范意识与图纸责任，认识一处标注误解可能放大为结构安全风险，培养严谨细致、按图施工、依归表达的职业习惯。	软件演示+学生跟练； 图纸识读案例分析； 小组讨论 BIM 在水工中的应用价值	8 学时
单元二：族与基础构件创建	课程目标 3：掌握 Revit 族创建方法及基础水工构件建模	①能够创建参数化族并理解族类别与族参数设置； ②能够完成简单水工构件（如挡墙、渠道段）的族建模； ③能够运用族编辑器进行形体建模	实践 3 开始建族（族编辑器、拉伸/旋转/放样等建模工具、参数化驱动）；基础水工构件族创建实操。	教师示范建族流程；学生独立完成 3—5 个典型水工构件族；互评与纠错	8 学时
单元三：复杂水工结构建模	课程目标 1、2：掌握扭坡、配筋等复杂水工结构的建模技术	①能够运用放样融合、布尔运算等高级建模工具完成扭坡结构建模； ②能够在构件中布置钢筋并理解钢筋与混凝土的关联关系； ③能够建立标高系统和轴网定位体系	实践 4 扭坡（复杂曲面建模、放样路径设置）；实践 5 配筋（钢筋类型设置、钢筋布置方法、锚固与弯钩处理）；实践 6 标高和轴网（标高创建、轴网绘制、定位调整）。 思政点：在扭坡曲面、配筋锚固等关键环节强调“模型即责任”，复杂部位更要敬畏规范、反复校核；以精益求精的工匠精神对待每一处钢筋弯钩、每一个定位约束，服务水工结构安全与耐久。	案例驱动教学（以典型水闸/泵站为例）；分步演示扭坡建模全过程；配筋参数化设置练习	16 学时
单元四：项目装配与模型整合	课程目标 3：掌握项目环境下构件装配与协同建模方法	①能够将创建的族载入项目并进行定位装配；	实践 7 在项目里装配构件（载入族、定位放置、对齐约束、连接处理）；项目模型整合与碰撞检查。	项目式实操：以“小型泵站”或“节制闸”为项目载体，完成整体模型装配	8 学时

		②能够处理构件之间的连接与扣减关系； ③能够进行项目级别的模型检查与冲突检测			
单元五：施工图生成与标注	课程目标 2、3：掌握 BIM 模型出图技术	①能够基于模型生成平面图、立面图、剖面图及三维视图； ②能够完成图纸标注、尺寸标注及图框设置； ③能够完成钢筋图的生成与钢筋表统计	实践 8 创建图纸（视图布置、图框载入、标注样式）；实践 9 在项目中配筋（项目环境配筋、钢筋视图处理）；实践 10 创建配筋图纸（钢筋图生成、钢筋表/材料表输出）。	出图流程演示；学生独立完成一套水工结构施工图（含配筋图）	8 学时
单元六：二次开发与正向设计	课程目标 3：了解 Revit 二次开发基础及水工正向设计流程	①能够使用现有插件进行水工构件快速建模； ②能够理解正向设计“模型驱动图纸”的核心理念； ③能够描述二次开发对提升水工设计效率的作用	实践 11 Revit 二次开发（API 概念、插件安装与使用、简单宏录制）；实践 12 水工结构正向设计（设计流程、参数化驱动、模型与图纸联动）；实践 14 小型水工建筑物 BIM 出图插件（插件功能、快速出图演示）。	插件功能演示；正向设计流程讲解；学生体验插件快速建模与出图	8 学时
单元七：BIM 造价与地形应用	课程目标 3：掌握 BIM 模型工程量统计及地形处理方法	①能够基于 BIM 模型提取混凝土、钢筋等工程量清单； ②能够进行简单造价分析； ③能够完成场地地形模型的创建与开挖计算	实践 13 水利工程 BIM 造价（工程量提取、明细表编制、造价数据关联）；实践 15 BIM 地形操作（地形表面创建、高程点导入、开挖填方计算）。 思政点：围绕工程量“提得准、算得清、控得住”，强调造价数据真实和全过程成本责任；结合开挖填方与场地布置，倡导节约集约用地、减少弃方扰动和绿色建造，体现水利工程生态友好与可持续理念。	工程量提取实操；地形建模练习；造价数据导出演示	8 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括课堂实操表现，阶段性作业，综合设计成果和学习报告4个部分，其中课程实操表现具体内容为每日建模任务完成情况、课堂互动参与度；阶段性作业为提交水工构件族库（3个）、提交项目装配模型；综合设计成果为完整水工结构BIM模型+施工图纸+工程量清单（以小型泵站、水闸或渠道建筑物为题）；学习报告为撰写400字学习心得，阐述BIM技术对水利工程设计变革的理解。具体见下表。

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	课程实操表现	阶段性作业	综合设计成果	学习报告	
课程目标 1	20	/	/	10	30
课程目标 2	/	30	/	/	30
课程目标 3	/	/	40	/	40
合计	20	30	40	10	100

（二）评价标准

1.课堂实操表现评价标准【主要是课堂建模任务完成情况】

课程目标	考核内容	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	每日建模任务完成情况、课堂互动参与度	①每日建模任务提前或按时完成，模型质量高，无重大错误；②主动参与课堂互动，积极提问或分享经验，能辅助指导其他同学；③课堂练习中展现出较强的自主学习能力，能举一反三解决拓展问题；④出勤率 100%，无迟到早退	①每日建模任务按时完成，模型质量较好，仅有较小错误且能及时修正；②参与课堂互动较积极，能回应教师提问；③课堂练习中能独立完成基本任务，偶尔需要提示；④出勤率≥95%	①每日建模任务基本完成，但存在部分步骤遗漏或模型缺陷，需教师多次指导修正；②课堂互动参与度一般，被动回应提问；③课堂练习中依赖操作手册或同学协助较多；④出勤率≥90%，偶有迟到	①每日建模任务多次未完成或严重滞后，模型存在结构性错误；②几乎不参与课堂互动，拒绝回应提问；③课堂练习中无法独立操作，频繁中断学习；④出勤率<90%，或存在旷课现象	20

2.阶段性作业评价标准：水工构件族库（3个）（15分）

课程目标	考核内容	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 2	考查水工构件族库	①3 个族均为农业水利典型构件（如渠道、闸室、涵管等），选型合理；②族参数化程度高，关键尺寸可灵活调整，参数命名规范；③族几何精度高，无破面、重叠等建模错误；④族分类、材质设置正确，嵌套关系合理；⑤提交文件命名规范，附带族说明文档	①3 个族类型合理，基本满足参数化要求；②族几何正确，有 minor 建模瑕疵但不影响使用；③参数设置基本完整，部分参数联动关系正确；④文件命名较规范	①3 个族完成但类型单一或实用性不足；②族几何存在明显错误（如比例失调、破面），参数化程度低；③仅部分族可正常载入项目使用；④文件管理较混乱	①提交族数量不足或严重抄袭；②族模型无法正常使用或存在致命错误；③无参数化设计，仅为静态几何体；④未按要求提交或文件损坏无法打开	15
--------	----------	---	---	--	--	----

2.阶段性作业评价标准：项目装配模型（15 分）

课程目标	考核内容	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 2	考查项目装配模型	①项目环境设置正确（标高、轴网、坐标系）；②构件装配定位精准，约束关系合理，无悬空/重叠；③模型完整度高，包含主体结构及附属设施；④链接/嵌套关系清晰，项目浏览器组织规范；⑤能进行基本的碰撞检查并修正问题。	①项目环境设置基本正确；②构件装配定位较准确，少量约束关系需优化；③模型完整度较好，主体构件齐全；④项目组织较清晰。	①项目环境设置存在错误（如标高混乱）；②构件装配定位偏差较大，约束关系缺失；③模型完整度不足，缺少关键构件；④项目浏览器组织混乱。	①项目环境严重错误导致模型无法正常使用；②构件随意放置，无约束关系；③模型残缺严重或无法打开；④未提交或提交文件与要求不符。	15

3.综合设计成果（40%）以"小型闸室"为题，提交完整 BIM 模型+施工图纸+工程量清单

课程目标	考核内容	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查项目装配模型	①模型质量：结构完整、几何准确，包含地形、主体、配筋、附属设施；参数化程度高，关键尺寸可驱动修改；材质、阶段划分正确。②图纸输出：图纸种类齐全（平面、立面、剖面、详图、配筋图），符合 SL 制图规范；标注完整准确，图面布局美观；图纸与模型联动，修改模型可更新图纸。③工程量清单：明细表完整（混凝土、钢筋、土方、材料），计算逻辑正确，数据与模型一致；导出格式规范。④设计合理性：工程方案合理，构件尺寸符合农业水利工程常规做法；能体现正向设计思维。	①模型较完整，主体正确，少量细节缺失；②图纸种类较全，基本符合规范，有较少标注遗漏；③工程量清单基本完整，少量计算偏差；④设计方案无明显错误。	①模型主体存在，但完整度不足（缺配筋或缺附属设施）；②图纸种类不全，标注错误较多，图面较乱；③工程量清单缺失或计算错误明显；④设计方案有局部不合理之处。	①模型残缺严重或无法打开；②图纸缺失严重或完全不符合规范；③无工程量清单或清单数据严重失真；④设计方案存在重大错误（如结构安全缺陷）；⑤抄袭或提交与题目无关内容。	40

4.学习报告（10%）

撰写 400 字学习心得，阐述 BIM 技术对水利工程设计变革的理解

课程目标	考核内容	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

标	容					
课程 目标 1	考查项目 装配模型	①字数达标(400字左右),结构清晰,语言流畅;②能结合课程具体案例(如扭坡建模、配筋出图、协同设计等)阐述 BIM 技术带来的变革;③观点有深度,能批判性分析 BIM 的优势与局限(如效率提升 vs.学习成本、精度优势 vs.软件依赖);④能联系农业水利工程实际,提出个人见解或未来展望;⑤无抄袭,原创性高	①字数基本达标,结构较清晰;②能结合课程内容阐述 BIM 应用价值;③对 BIM 变革有一定理解,但分析深度一般;④有个人体会但观点较常规;⑤无明显抄袭	①字数不足或超额过多;②内容泛泛而谈,缺乏具体案例支撑;③对 BIM 变革的理解停留在表面(仅罗列优点);④有个人体会但逻辑性不强;⑤疑似部分借鉴网络内容但未标注	①字数严重不足(<300字)或严重超额(>1000字);②内容空洞,与课程无关或仅为软件操作步骤罗列;③未体现对"设计变革"的理解;④明显抄袭(与网络内容高度雷同或同学间雷同);⑤未提交	10

说明:总评为优的,各单项均达到"良"及以上,且至少两项"优";总评为良的,各单项均达到"中"及以上,且至少两项"良",总评为中的,无单项"差",或仅一项"差"但其余有"优"拉分;总评为差的,两项及以上"差",或综合设计成果为"差"。

五、实践教材和实践教学参考资源

1.建议教材:

《BIM 技术在水利工程设计中的应用》第 2 版,牛立军等。北京:中国水利水电出版社,2025 年

《Revit 2020 中文版从入门到精通》,胡仁喜、刘炳辉编著,人民邮电出版社,ISBN: 9787115528452。

2.主要参考书:

①《基于 BIM 的 Revit 建筑与结构设计案例实战》,卫涛、李容、刘依莲等编著,清华大学出版社,ISBN: 9787302456537。

②《AutoCAD Civil 3D 2018 市政 BIM 应用》,重庆市设计院 BIM 设计研究中心编著,中国建筑工业出版社,ISBN: 9787112226474。

●《水利水电工程 BIM 框架研究与技术探索》,张社荣、潘飞、王超等,科学出版社,ISBN: 9787030631213

○《REVIT 建筑设计思维课堂》,王君峰,王亚男等,机械工业出版社,ISBN: 9787111617891

大纲修订人签字: 李东升

大纲审定人签字: 李清林

修订日期: 2026 年 06 月

审定日期: 2026 年 08 月

《物联网技术及应用》课程教学大纲

课程名称	物联网技术及应用		
	Internet of Things technology and application		
课程代码	20915514	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业选修课程	先修课程	程序设计 C 语言
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时 /实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	机械电气工程学院
课程负责人	田敏	审定日期	2026 年 08 月

一、课程简介

《物联网技术及应用》是智慧水利专业的一门专业选修课程，课程在介绍物联网发展背景与技术特征的基础上，对物联网中的自动识别与 RFID 应用技术，传感器与无线传感器网络技术，智能设备与嵌入式技术，计算机网络与互联网技术，移动通信技术，位置信息、定位技术与位置服务，物联网数据处理技术，物联网信息安全技术等关键技术，以及典型的物联网应用进行了系统的讨论。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握物联网的关键技术如 RFID 技术、无线传感网络技术等；理解物联网相关的基本技术如无线通信技术、智能处理等技术知识；能够综合应用物联网知识解决该领域复杂工程问题。

目标 2：能针对一个复杂水利工程问题，采用物联网技术分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性。

目标 3：学会使用计算机等现代软硬件工具解决物联网相关工程问题，形成简单物联网系统设计能力，并了解物联网的发展方向和新技术。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	指标点 1.4：掌握机器学习与人工智能、物联网技术及应用、智能决策支持系统+水利工程设计、
课程目标 2	2. 问题分析	指标点 2.3：能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程问题，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性。
课程目标 3	5. 使用现代工具	指标点 5.2：能理解现代技术工具的局限性，并能认识其对于上述技术工作的影响状况。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	预期学习成效	教学内容	教学活动	学时分配
1. 物联网概论	课程目标 1	1. 了解物联网发展的社会背景与技术背景; 2. 掌握物联网定义,理解体系结构与关键技术。	1. 物联网发展的社会与技术背景 2. 物联网的定义与主要技术特征 3. 物联网体系结构 4. 物联网关键技术	1. 课堂教学; 2. 研讨:分小组,并由教师安排。	理论 2 学时
2. RFID 与物联网应用	课程目标 1	1. 了解自动识别技术的发展背景,理解条形码、磁卡、IC 卡,掌握 RFID 定义; 2. 理解 RFID 应用系统结构与组成。	1. 自动识别技术的发展背景 2. 条形码简介 3. 磁卡与 IC 卡的应用 4. RFID 应用系统结构与组成	1. 课堂教学; 2. 研讨:分小组,并由教师安排。	理论 4 学时 + 实验 4 学时
3. 传感器、智能传感器与无线传感器网络技术	课程目标 1	1. 理解传感器,理解智能传感器与无线传感器; 2. 掌握无线传感器网络定义。 3. 理解无线传感器网络及应用	1. 传感器 2. 智能传感器与无线传感器 3. 无线传感器网络	1. 课堂教学; 2. 研讨:分小组,并由教师安排;	理论 4 学时 + 实验 4 学时
4. 物联网智能设备与嵌入式技术	课程目标 1	1. 了解智能设备的研究与发展,理解嵌入式技术发展的基础以及节点设计; 2. 了解可穿戴计算研究及在物联网中的应用。	1. 智能设备的研究与发展与嵌入式技术发展的基础--集成电路 2. 可穿戴计算研究及其在物联网中的应用	1. 课堂教学; 2. 研讨:分小组,并由教师安排。	理论 2 学时 + 实验 4 学时
5. 计算机网络与互联网技术	课程目标 1	1. 掌握计算机网络定义与分类; 2. 理解以及计算机网络的组成	1. 计算机网络的发展史 2. 互联网的形成与发展 3. 计算机网络定义与分类	1. 课堂教学; 2. 研讨:分小组,并由教师安排。	理论 2 学时 + 实验 2 学时

		与结构; 3. 了解接入技术。	4. 计算机网络组成与结构 5. 接入技术		
6. 移动通信技术	课程目标 1	1. 理解移动通信技术的研究与发展; 2. 理解 4G 技术与移动互联网应用的发展。	1. 通信技术的发展 2. 移动通信技术的研究与发展 3. 4G 技术与移动互联网应用的发展	1. 课堂教学; 2. 研讨: 分小组, 并由教师安排。	理论 2 学时
7. 位置信息、定位技术与位置服务	课程目标 1	1. 掌握位置信息与位置服务; 2. 理解定位系统与定位技术。	1. 位置信息与位置服务 2. 物联网中的位置服务 3. 定位系统 4. 定位技术	1. 课堂教学; 2. 研讨: 分小组, 并由教师安排。	理论 2 学时
8. 物联网数据处理技术	课程目标 1	1. 掌握物联网数据处理技术的基本概念; 2. 理解海量数据存储技术与云计算; 3. 理解数据融合技术以及物联网中的智能决策。	1. 物联网数据处理技术的基本概念 2. 海量数据存储技术 3. 物联网海量数据存储与云计算 4. 物联网数据融合技术 5. 物联网中的智能决策	1. 课堂教学; 2. 研讨: 分小组, 并由教师安排。	理论 2 学时
9. 物联网信息安全技术	课程目标 1	1. 理解物联网信息安全中的四个重要关系问题; 2. 了解物联网信息安全技术研究。	1. 物联网信息安全中的四个重要关系问题 2. 物联网信息安全技术研究	1. 课堂教学; 2. 研讨: 分小组, 并由教师安排。	理论 2 学时
10. 物联网应用	课程目标 2	1. 了解智能电网、智能交通应用 2. 了解智能医疗、智能物流应用	1. 智能电网 2. 智能交通 3. 智能医疗 4. 智能物流	1. 课堂教学; 2. 研讨: 分小组, 并由教师安排。	理论 2 学时 + 实验 2 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

本课程的课程目标 1、2、3 的达成度通过系统调试和期末考试 2 种方式考评；具体见下表。

课程目标	评价方式及比例 (%)		成绩比例 (%)
	系统调试	期末考试	
课程目标 1	/	24	24
课程目标 2	/	36	36
课程目标 3	40	/	40
合计	40	60	100

注：1. 实验报告（至少 6 次）作为必要评价参考材料，不计入总评成绩，如果连续缺少超过 3 次，总评成绩记为不及格。

2. 若期末考试卷面成绩低于 50 分，则平时成绩不计入总评成绩，总评成绩记为不及格。

(二) 评价标准

(1) 实验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查学生使用计算机等工具设计物联网系统的掌握程度。	能够根据实验要求正确自主设计实验，实验结果以及数据正确。	能够根据实验要求较正确自主设计实验，实验结果以及数据较正确。	基本能够根据实验要求自主设计实验，实验结果以及数据基本正确。	不能根据实验要求自主设计实验，实验结果以及数据不正确。	30

(2) 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考察学生物联网基础理论知识的掌握程度	物联网基础理论知识概念理解正确，应用正确合理。	物联网理论知识基本概念理解正确，能正确应用。	物联网基础理论知识基本概念理解基本正确，但考虑不全	物联网基础理论知识概念理解较差，不会正确应用。	28
课程目标 2	考察学生物联网关键技术分析的掌握程度。	能够正确应用物联网技术分析问题，思路正确，能够合理分析与计算。	能够应用物联网技术分析问题，思路较清楚，能够分析与计算。	基本能够应用物联网技术分析问题，思路基本正确。	不能应用物联网技术分析问题，不会合理分析与计算。	42

五、推荐教材和教学参考资料

（一）建议教材

1. 吴功宜.物联网工程导论，北京：机械工业出版社，2018 年 01 月

（二）主要参考书及学习资源

1. 廖建尚. 物联网开发与应用，北京：电子工业出版社，2017 年 06 月
2. 桂小林. 物联网技术导论，北京：清华大学出版社；2018 年 11 月
3. 刘伟荣. 物联网与无线传感器网络，北京：电子工业出版社，2013 年 01 月

六、附表

序号	实验（实践）项目名称	实验（实践）类型	开出要求	学时
1	实验环境搭建与调试	验证	必做	2
2	RFID 综合实验	综合	必做	4
3	传感器实验	综合	必做	4
4	智能传感器应用实验	设计	必做	2
5	无线通信认知实验	综合	必做	2
6	ZigBee 通信实验	设计	必做	2

大纲修订人签字：田敏

修订日期：2026 年 06 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026 年 08 月

《水利遥感》课程教学大纲

课程名称	水利遥感		
	Remote sensing of water conservancy		
课程代码	31015515	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	工程图学基础、数字测量学等
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时/实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	彭雄标	审定日期	2026 年 08 月

一、课程简介

水利遥感是智慧水利专业的一门专业选修课。课程主要介绍水利遥感成像的基本原理与概念，讲解太阳辐射、大气传输及地物波谱特性；介绍常用遥感卫星平台及其在水利、农业等领域的用途。在此基础上，系统讲述遥感数字图像处理流程，包括辐射定标、几何校正、图像增强、融合等预处理方法，以及监督分类、非监督分类、面向对象等遥感信息提取技术。结合水利需求，了解水体提取、洪涝监测、旱情反演与水土流失评估等方法，并拓展至农业、林业与环境监测。课程注重理论与实践结合，安排上机实习和案例实训，培养学生运用遥感手段解决实际问题的能力，为智慧水利建设提供技术支撑。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：了解国内外水利遥感技术进展与发展趋势，以及遥感成像的基本方法和原理；了解不同遥感卫星平台的传感器参数和各平台的主要用途，结合水利遥感基本原理，分析具体水利问题所需要选用的数据源和处理方法。

目标 2：掌握水利遥感图像处理的方法和处理过程，以及根据不同水利目标进行的遥感图像信息的提取方法和技术，并进行图像分析。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4. 研究	指标点 4.2 根据实验目的确定需要的参数及其精度，能正确选择和使用实验仪器和设备，进行数据采集、收集和测量。
课程目标 2	5. 使用现代工具	指标点 5.1 能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。

三、教学内容【教务处格式要求横排】

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1 水利遥感知导入	课程目标 1、2	1.了解遥感技术的基本概念、定义，以及遥感技术的发展历程与未来展望。 2.熟悉遥感技术过程的主要环节及数据流转；熟悉遥感技术的主要特点及按照不同标准（如平台、波段、能源等）的分类方式。 3.掌握遥感技术过程的完整运作流程，理解遥感在科技体系中的定位。	1. 水利遥感的基本概念与技术系统； 2. 水利遥感特点与分类； 3. 水利遥感技术的发展历史与展望。 思政点：从“看得见水、测得准灾、管得好河”认识遥感对防洪减灾、水资源管理和国家水安全的支撑作用，增强科技报国、服务智慧水利的专业使命感，同时强调遥感数据依法获取、合规使用和成果真实可靠。	1 课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时
2 水利遥感电磁辐射基础	课程目标 1、2	1.了解电磁波的基本属性与电磁波谱的划分，了解大气窗口的定义及其对遥感的意义。 2.熟悉不同物体（地物）的电磁波发射特性（如黑体辐射定律）和反射特性（如反射率、光谱特性曲线）；熟悉大气对电磁波传输的吸收、散射、折射等作用机理。 3.掌握地物光谱特征与遥感数据之间的关系，能运用电磁波辐射基础理论分析特定波段遥感图像的成像物理机制。	1. 电磁波与电磁辐射； 2. 物体的电磁波发射特性； 3. 物体的电磁波反射特性； 4. 大气对电磁波传输过程的影响。	1 课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 4 学时
3 水利遥感传感器及其成像方式	课程目标 1、2	1.了解遥感传感器的一般组成、基本工作原理及主要分类。 2.熟悉摄影成像系统（框幅式相机）和扫描成像系统（如光机扫描、推扫式扫描）的工作机制、分辨率特点及各自的适用场景。 3.掌握不同成像方式在几何特性、辐射特性上的差异，能辨别影像获取时不同的传感器工作模式。	1. 传感器概述； 2. 摄影成像系统； 3. 扫描成像系统。	1 课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时
4 遥感卫星及其运行特点	课程目标 1、2	1.了解遥感卫星轨道的基本类型（如地球同步轨道、太阳同步轨道），以及气象、陆地、海洋三类主要遥感卫星系列的基础情况。 2.熟悉各种卫星轨道参数（如轨道高度、倾角、重访周期）对观测能力的影响；熟悉气象卫星、陆地卫星、海洋卫星的特性特点及主要应用领域。 3.掌握根据具体应用需求（如监测灾害、调查资源），合理选择对应类型遥感卫星及轨道参数的综合分析能力。	1. 遥感卫星的轨道； 2. 气象卫星； 3. 陆地卫星； 4. 海洋卫星。 思政点：结合我国气象、陆地、海洋遥感卫星体系和高分对地观测能力，厚植民族自豪感与科技自信；围绕重访周期、空间分辨率等参数选择，强化“按需选型、用数据说话”的科学态度，服务防灾减灾和国家重大战略需求。	1 课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时； 实验 2 学时
5 水利遥感图像处理	课程目标 1、2	1.了解光学图像与数字图像的基本概念、存储格式及两者的本质区别；了解遥感数据融合的基本原理及其在信息整合中的意义。 2.熟悉光学图像处理的基本方法（如假彩色合成等）；熟悉数字图像预处理（包括辐射校正、几何校正等）的目的与一般流程；熟悉	1. 数字图像的预处理； 2. 数字图像的增强和变换； 3. 遥感数据的融合。	1 课内实践：上机实验讲授内容；	理论 6 学时； 实验 10 学时

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
		图像增强变换（如对比度拉伸、主成分分析）和融合算法的基本操作。 3. 能针对遥感图像质量缺陷（如辐射失真、几何畸变），初步运用图像处理的基本逻辑和技术思路进行预处理与增强，以获得更高质量的遥感数据。		2 课堂练习：上机练习讲授内容。	
6 水利遥感影像的目视解译	课程目标 1、2	1. 了解遥感目视解译的概念、基本原理，以及解译标志（如色调、形状、大小、纹理、阴影、位置等）。 2. 熟悉目视解译的实施步骤、基本方法（如直接判读法、对比分析法、逻辑推理法等）；熟悉不同类型（如不同空间分辨率、不同波段）遥感图像在目视解译时的特征差异。 3. 能结合专业背景知识，熟练应用目视解译标志，对不同地物和目标进行准确的信息提取与判读分析。	1. 目视解译的基本原理； 2. 目视解译的方法和程序； 3. 不同类型遥感图像的解译。	1 课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时
7 水利遥感影像的计算机解译	课程目标 1、2	1. 了解遥感图像计算机分类的基本概念、发展概况及在遥感应用中的核心地位。 2. 熟悉监督分类（如最大似然法、最小距离法等）与非监督分类（如 ISODATA、K-Means 等）的算法原理、工作流程及优缺点；熟悉分类误差的来源以及精度评价的核心指标（如混淆矩阵、总体分类精度、Kappa 系数）。 3. 掌握开展遥感图像计算机分类的完整技术链条，能区分不同分类方法的使用条件，并能对分类结果进行科学的精度验证与误差分析。	1. 概述； 2. 监督分类； 3. 非监督分类； 4. 其他分类方法。	1 课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 4 学时； 实验 4 学时
8 水利遥感综合应用	课程目标 1、2	1. 了解遥感技术在地质矿产、农林草水等资源调查，生态保护、环境监测，以及自然灾害（如洪涝、火灾、地震）应急评估等各个行业领域的广阔应用现状。 2. 熟悉遥感技术在不同应用场景（如植被指数计算、水体提取、城市扩张监测等）的具体技术方法、作业流程及常用遥感数据源。 3. 能结合具体行业问题，综合运用前述各章基础理论，设计出用遥感技术解决实际问题（如灾情评估、资源普查）的基础方案与实施框架。	1. 遥感在不同领域的应用案例； 2. 遥感方法的综合应用。 思政点：坚持人民至上、生命至上，把洪涝灾害应急评估、水体提取和生态监测成果用于守护群众安全与河湖健康；强调解译和分类结果必须说明精度、不确定性与适用边界，防止误判误导调度决策，体现科技向善与工程责任。	1 课内实践：上机实验讲授内容； 2 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时

四.课程目标达成度评价

- 1.课程目标 1 的达成度通过课程作业和期末考试综合考评；
- 2.课程目标 2 的达成度通过课程作业和期末考试综合考评；

五.课程考核评价

(一) 评价方式及成绩比例

课程成绩包括 4 个部分，分别为课程作业 A、课程作业 B、课堂作业 C 和结课考试 D。具体见下表：

课程目标	参与达成度评价项及比例 (%)				成绩比例 (%)
	课程作业 A	课程作业 B	课堂作业 C	结课考试 D	
课程目标 1	5	10	5	20	40
课程目标 2	0	10	10	40	60
合计	5	20	15	60	100

(二) 评价标准

(1) 作业评价标准

本课程包含 4 次作业，要求学生须按照作业格式规范性要求和单次作业的打分评定说明，严格按照截止日期时间点提交其独立完成的作业。未在提交截止日期前上交的后补作业，任课老师的评分将以迟交为由酌情扣减；在期末考试前未补交的，当次作业成绩一律记为 0 分。本课程作业严禁出现相互抄袭或大幅度文字重复现象，一旦出现此类学术不端行为，当次作业的成绩即被计为不合格。作业评定成绩占总成绩的 40%。作业的具体考核内容和评价标准具体见下表：

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
课程目标 1	A1: ENVI 导入实验 能够熟练使用 ENVI 遥感图像处理软件,正确完成常见遥感影像数据 (如 Landsat、MODIS 等) 的导入、格式转换及基本文件管理,验证遥感数据的基本属性信息。	操作步骤标准熟练,数据导入与格式转换完全正确,屏幕显示及文件管理规范,并能准确验证数据属性的完整性;实验报告结构清晰、质量优秀。	操作步骤较规范,数据导入与格式转换基本正确,能够正常查看数据属性;实验报告质量较好、内容完整。	基本能完成实验操作,数据导入存在轻微偏差,格式转换有瑕疵但尚能查看数据内容;实验报告基本完整。	无法独立完成 ENVI 软件基础操作,数据导入失败或格式严重错误,无法正确查看数据;实验报告缺失或完全不符合要求。	5
课程目标 1	B1: 辐射校正实验 掌握遥感影像辐射校正的基本原理与流程,能利用 ENVI 软件完成辐射定标和大气校正处理,并对校正前后图像的 DN 值、反射率光谱差异进行对比分析。	辐射定标与大气校正参数设置精准,处理流程规范,能深入对比分析校正前后的光谱曲线特征,图表制作规范,分析结论科学。	辐射定标与大气校正操作较规范,参数设置基本正确,能对比分析校正前后的差异,结论较合理。	基本完成辐射校正流程,但参数设置有少量偏差,对比分析较为简单,结论有一定合理性。	无法独立完成辐射校正操作,参数设置严重错误,缺乏对比分析或分析内容与实验严重偏离。	10

课程目标2	B2: 几何校正实验 掌握遥感影像几何校正的工作流程,能正确选择地面控制点(GCPs),选用合适的重采样方法对影像进行几何精度校正,并对校正结果进行误差精度验证。	控制点选取分布均匀、数量合理且精度高,重采样方法选用恰当,几何校正误差(RMS)严格控制在标准范围内,精度验证分析透彻。	控制点选取基本合理,重采样方法正确,几何校正误差基本控制在合理范围内,具备较好的精度验证分析。	控制点选取存在部分不合理之处,重采样方法基本正确,校正误差部分在合理范围,精度验证分析较浅。	无法独立完成几何校正操作,控制点选取混乱或错误,重采样方法不当,校正结果严重变形,未做精度验证。	10
课程目标1	C1: 图像镶嵌与拼接实验 掌握多幅遥感图像的镶嵌与拼接方法,能够独立完成相邻影像的拼接,并进行色彩均衡与羽化处理,实现无缝拼接效果。	操作流程娴熟,能妥善处理拼接影像间的重叠区域,色彩均衡极佳,羽化过渡自然,拼接影像实现完全无缝,结果美观且合乎规范。	操作流程较规范,能处理好重叠区域,色彩均衡和羽化效果较好,拼接痕迹不明显,整体质量较好。	基本能完成图像拼接,重叠区域处理基本正确,色彩均衡存在轻微色差,拼接存在轻微的接缝现象。	无法完成镶嵌拼接,色彩严重失衡,拼接存在巨大错位或接缝明显,无法使用。	5
课程目标2	C2: 监督分类实验 掌握遥感图像监督分类的完整技术流程,能合理选择训练样本(ROI),运用最大似然法等算法进行地物分类,并通过混淆矩阵对分类结果进行精度评价。	样本选择具有高度代表性,监督分类算法选用及参数设置合理,混淆矩阵计算准确,总体分类精度及Kappa系数高,对分类错误原因有深入分析。	样本选择较合理,监督分类流程正确,混淆矩阵及精度评价方法规范,总体分类精度较高,分析较合理。	样本选择符合要求,分类过程基本正确,能生成精度评价数据,但分类精度偏低或缺乏对错分原因的深入探讨。	无法正确选择训练样本,监督分类流程错误,无法生成分类结果,或未进行精度评价验证。	10

注:表中各项考核内容的总权重为40,等于作业占总成绩的比例。

(2) 期末考试评价标准

期末考试采取闭卷考试方式进行,成绩占总评成绩的60%,期末闭卷考试的具体考核内容和评价标准具体见下表:

课程目标	考核内容	评价标准				权重(%)
		90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标1	D1: 水利遥感基础理论与数据源应用分析 (包括遥感电磁辐射基础、地物光谱特性、大气传输影响、卫星轨道及传感器参数特性等,核心考核水利遥感基本概念与遥感数据源的正确选用能力)	对水利遥感基础理论掌握极为透彻,能精准阐述各类遥感卫星平台与传感器的技术指标;针对给定的具体水利场景,能科学严谨地分析并精准设计最优的数据源选择与处理方案。	对水利遥感基础理论掌握较好,熟悉常见遥感卫星平台的参数特点;能针对水利问题提出较为合理的数据源选型与基本处理方案。	对水利遥感基础理论有基本认知,熟悉主要卫星平台基本情况,但数据源方案选择缺乏针对性或理论与实际结合存在部分偏差。	对水利遥感基础理论概念模糊混淆,无法区分不同卫星平台和传感器的技术特点,无法根据水利应用场景独立完成数据源选择方案。	20
课程目标2	D2: 水利遥感数字图像处理与综合应用能力 (包括遥感数字图像预处理、增强、融合、计算机分类、目视解译等核心环节的技术原理,以及针对水利工程实际问题的综合解决方案设计与分析能力)	熟练掌握遥感图像处理及分类的完整技术原理,能深入剖析各类算法的处理机理;面对洪涝、水土流失、旱情等复杂水利 engineering 问题时,能灵活运用遥感技术,科学、完整地设计出系统的处理	较好掌握遥感图像处理流程与信息提取方法;能够将所学理论和技术应用于常规的水利工程监测与评估任务中,提出的解决方案较为合理。	基本了解图像处理与分类的流程,但主要停留在理论记忆层面;结合水利实际案例进行分析的能力尚可,提出的解决方案较为简略或部分环节缺失。	严重缺乏遥感图像处理的知识框架,无法理解各处理流程(如几何、辐射校正、分类)的实际意义;面对实际水利 engineering 问题无法与遥感技术关联,缺乏系统性分析能力。	40

		与分析解决方案。				
--	--	----------	--	--	--	--

注：表中各项考核内容的权重合计为 60，等于期末考试占总成绩的比例。

六、推荐教材和教学参考资料

（一）建议实习/实训教材

1. 张安定主编，《遥感技术基础与应用》(第三版)，北京：科学出版社，2025；
2. 邓磊，鲁晗，芦佳琪主编.《ENVI 图像处理基础实验教程》(第二版)，北京：测绘出版社，2023。

（二）主要参考书及学习资源

1. 赵英时主编，《遥感应用分析原理与方法》，北京：科学出版社，2011；
2. 常庆瑞主编，《遥感技术导论》，北京：科学出版社，2004；
3. 邓书斌，陈秋棉，杜会建主编，《ENVI 遥感图像处理方法》，北京：高等教育出版社，2017。

六、附表

序号	实验项目名称	开出要求	学时
1	ENVI 导入实验	必做	2
2	辐射校正实验	必做	4
3	几何校正实验	必做	4
4	图像镶嵌与拼接实验	必做	2
5	监督分类综合试验就行	必做	4

大纲修订人签字：彭雄标

大纲审定人签字：李清林

修订日期：2026 年 06 月

审定日期：2026 年 08 月

《数字图像处理》课程教学大纲

课程名称	数字图像处理		
	Digital Image Processing		
课程代码	30815501	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业选修课程	先修课程	线性代数
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时 /实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	信息科学与技术学院（网络空间安全学院）
课程负责人	王满阳	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《数字图像处理》是一门迅速发展新兴学科，其发展历史虽不长，却在水利水电领域展现出日益重要的应用价值。图像作为视觉的基础，而视觉是人类感知世界的重要途径，因此数字图像已成为水利工程、水文水资源、河流动力学等多学科交叉研究的有力工具。随着计算机技术的快速发展，以及水利行业数字化、智能化转型的不断深入，数字图像处理技术取得了长足进步，涌现出大量新理论、新方法、新算法、新手段和新设备。由此可见，数字图像处理已从辅助技术成长为一门与水利水电工程紧密结合的实用性学科，成为水利水电工程、水文与水资源工程及相关专业的重要研究课题。作为其核心课程，《图像处理技术》也因此成为一门多学科交叉、理论性与实践性并重的综合性课程，为培养水利行业所需的高素质复合型人才提供关键技术支撑。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握数字图像处理的基本概念、原理和实现方法，了解数字图像处理基本应用和当前国内外的的发展方向，能够使用数字图像处理知识解决实际问题。

目标 2：掌握数字图像处理技术，具备使用计算机分析和处理图像的能力，能够利用理论知识，设计实验对图像进行研究，并得到合理有效的结论。

目标 3：掌握数字图像处理领域术语，培养严谨的学术素养，能够准确通过文档、报告等对图像领域问题进行交流。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1：工程知识	指标点 1.4：掌握机器学习与人工智能、物联网技术及应用、智能决策支持系统+水利工程设计、建造、安全监控以及水资源规划与智能调度等方面的智慧水利专业知识。
课程目标 2, 3	毕业要求 5：使用现代工具	指标点 5.1：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.绪论	课程目标 1、2	1.数字图像处理研究对象、目的、发展简史与研究现状； 2.数字图像处理的目的、任务与特点	1.图像、像素及数字图像处理 2.数字图像处理发展简史 3.图像处理的目的、任务及特点 4.数字图像处理的应用	1.教学任务：课堂教学 2.学习任务：作业练习	理论 2 学时
2.图像处理基本知识	课程目标 1、3	1.理解图像系统和视觉系统的概念。 2.掌握数字图像的数学描述	1.人类视觉与色度学知识 2.连续图像的数学描述 3.基本的图像处理系统 4.图像的统计特征	1. 教学任务：课堂教学 2. 学习任务：作业练习 上机编程	理论 2 学时 实验 2 学时
3.图像的数字化与显示	课程目标 2、3	1.掌握图像的数字化基本过程 2.理解图像的量化过程 3.了解图像的输入输出设备	1.数字图像化的基本过程 2.图像的量化方法 3.图像的输入输出设备	1. 教学任务：课堂教学 2. 学习任务：作业练习 上机编程	理论 2 学时 实验 2 学时
4.图像的变换与二维数字滤波	课程目标 1、3	1.掌握二维离散傅里叶变换及二维离散余弦变换的原理 2.理解二维离散沃尔什-哈达玛变换的原理 3.掌握二维离散小波变换的原理 4.理解二维数字滤波器的原理	1.二维离散傅里叶变换 2.二维离散余弦变换 3.二维离散小波变换 4.二维数字滤波器	1.教学任务：课堂教学 2.学习任务：作业练习 上机编程	理论 4 学时 实验 2 学时
5.图像编码与压缩	课程目标 2、3	1.了解图像编码的国际标准。 2.理解利用信息理论编码的基础。 3.掌握统计编码和预测编码的基本理论。	1.图像编码的分类及保真度准则 2.图像的编码 3.图像编码的国际标准	1.教学任务：课堂教学 2.学习任务：作业练习 上机编程	理论 4 学时 实验 2 学时
6.图像增强	课程目标 1、2	1.了解图像增强的目的和技术分类 2.掌握图像灰度修正、同态增晰、平滑、锐化的相关方法	1.灰度修正相关方法 2.同态增晰技术 3.图像的平滑方法 4.图像的锐化	1.教学任务：课堂教学 2.学习任务：作业练习 上机编程	理论 4 学时 实验 2 学时
7.图像复原	课程目标 2、3	1.理解图像退化的原因，了解相关的复原技术的分类 2.理解约束复原、非线性复原及盲图像复原的原理	1.图像退化的原因与复原技术分类 2.逆滤波复原 3.约束复原 4.非线性复原方法 5.盲图像复原	1. 教学任务：课堂教学 2. 学习任务：作业练习 上机编程	理论 2 学时 实验 2 学时
8.图像分割	课程目标 1、2	1.了解图像复原的目的及任务 2.理解像素的领域及连通性的概念 3.掌握图像阈值分割相关技术 4.掌握图像边缘检测的相关算法 5.理解霍夫变换的原理	1.像素的领域和连通性 2.图像的阈值分割技术 3.图像的边缘检测 4.霍夫变换原理	1.教学任务：课堂教学 2.学习任务：作业练习、 上机编程	理论 4 学时 实验 4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 4 个部分，分别为平时作业、实验、期末考试、大作业。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	平时作业	实验	期末考试	大作业	
课程目标 1	5	5	20	—	30
课程目标 2	5	10	20	—	35
课程目标 3	—	5	—	30	35
合计	10	20	40	30	100

（二）评价标准

1. 平时作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查数字图像处理原理；数字图像的基本数学特性；图像傅里叶变换；图像压缩编的掌握。	按时完成，态度认真，过程详细，概念和原理解正确，解题方法正确，解决方案合理，格式规范，最终结果正确。	按时完成，态度较认真，过程基本详细，概念和原理解基本正确，解题方法基本正确，解决方案基本合理，格式基本规范，最终结果基本正确。	按时完成，态度基本认真，过程基本详细，概念和原理解部分正确，解题方法基本正确，解决方案部分合理，格式基本规范，最终结果部分正确。	未能按时完成，态度不认真，或者存在抄袭等学术不端现象，基本无解题过程，概念和原理解不正确，解题方法不正确，解决方案有误，格式不规范，最终结果不正确。	5
课程目标 2	考查图像增强方法；图像分割方法应用的能力。	按时完成，态度认真，过程详细，概念和原理解正确，解题方法正确，解决方案合理，格式规范，最终结果正确。	按时完成，态度较认真，过程基本详细，概念和原理解基本正确，解题方法基本正确，解决方案基本合理，格式基本规范，最终结果基本正确。	按时完成，态度基本认真，过程基本详细，概念和原理解部分正确，解题方法基本正确，解决方案部分合理，格式基本规范，最终结果部分正确。	未能按时完成，态度不认真，或者存在抄袭等学术不端现象，基本无解题过程，概念和原理解不正确，解题方法不正确，解决方案有误，格式不规范，最终结果不正确。	5

2. 实验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查图像变换基本方法的掌握。	源程序书写规范, 层次或模块功能分明, 运行正常, 达到题目要求, 并给出合理结论。	源程序书写较规范, 层次或模块功能较分明, 运行正常, 大部分达到题目要求, 并给出较合理结论。	源程序书写较乱, 层次或模块功能较分明, 运行基本正常, 基本达到题目要求, 或未给出结论。	源程序书写乱, 没有划分层次或模块功能, 运行基本正常, 或未达到题目要求, 或未给出结论。	5
课程目标 2	考查应用图像压缩和图像增强的能力。	源程序书写规范, 层次或模块功能分明, 运行正常, 达到题目要求, 并给出合理结论。	源程序书写较规范, 层次或模块功能较分明, 运行正常, 大部分达到题目要求, 并给出较合理结论。	源程序书写较乱, 层次或模块功能较分明, 运行基本正常, 基本达到题目要求, 或未给出结论。	源程序书写乱, 没有划分层次或模块功能, 运行基本正常, 或未达到题目要求, 或未给出结论。	10
课程目标 3	考查使用专业术语描述图像分割原理的专业素养。	源程序书写规范, 层次或模块功能分明, 运行正常, 达到题目要求, 并给出合理结论。	源程序书写较规范, 层次或模块功能较分明, 运行正常, 大部分达到题目要求, 并给出较合理结论。	源程序书写较乱, 层次或模块功能较分明, 运行基本正常, 基本达到题目要求, 或未给出结论。	源程序书写乱, 没有划分层次或模块功能, 运行基本正常, 或未达到题目要求, 或未给出结论。	5

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查数字图像处理原理; 数字图像的基本数学特性; 图像傅里叶变换方法的掌握。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题正确, 术语使用规范。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题基本正确, 术语使用基本规范。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题基本正确, 术语使用部分规范。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题基本正确, 术语使用不规范。	20
课程目标 2	考查应用图像压缩编码; 图像增强; 图像分割方法进行研究的的能力。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题正确, 术语使用规范。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题基本正确, 术语使用基本规范。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题基本正确, 术语使用部分规范。	对图像压缩编码、图像增强、图像分割原理理解正确, 回答问题基本正确, 术语使用不规范。	20

4. 大作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查图像增强、压缩编码、图像	能够准确使用术语书写文	能够较准确使用术语书写文	能够基本准确使用术语书写	能准确使用术语书写文档,	30

	变换、图像分割的综合应用能力,能够用专业术语进行专业交流和汇报。	档,并能准确的汇报研究结论。	档,并能较准确的汇报研究结论。	文档,并能基本准确的汇报研究结论。	不能准确的汇报研究结论。	
--	----------------------------------	----------------	-----------------	-------------------	--------------	--

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 胡学龙. 《数字图像处理》(第四版). 北京: 电子工业出版社, 2020.

(二) 主要参考书及学习资源

1. 禹晶, 孙卫东. 《数字图像处理》(第四版). 北京: 机械工业出版社, 2015.
2. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. 《数字图像处理》. 北京: 电子工业出版社, 2020.
3. 侯俊、杨晖. 《数字图像处理教程(OPENCV版)》. 北京: 机械工业出版社, 2024.

六、附表

序号	实验(上机实训)项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	图像的基础知识	设计性	必修	2
2	图像采样与量化	设计性	必修	2
3	图像二维数字滤波	设计性	必修	2
4	图像编码与压缩	设计性	必修	2
5	图像增强	设计性	必修	2
6	图像复原	设计性	必修	2
7	图像阈值分割	设计性	必修	2
8	图像边缘检测	设计性	必修	2

大纲修订人签字: 王满阳

大纲审定人签字: 郑煜辰

修订日期: 2026 年 6 月

审定日期: 2026 年 8 月

《机器学习与人工智能》课程教学大纲

课程名称	机器学习与人工智能		
	Machine learning and Artificial intelligence		
课程代码	31015512	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	《高等数学》、《概率论与数理统计》、《线性代数》、《程序设计 C 语言》
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时/实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	乔长录	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《机器学习与人工智能》是信息管理学中一个重要分支，是智慧水利专业的核心课程。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学，是一门理论性和应用性均较强的课程。通过本课程的学习，使学生对人工智能的发展概况、基本原理与应用领域有初步了解，对主要技术及应用有一定掌握，启发学生对人工智能和机器学习的兴趣，培养知识创新与技术创新能力。通过本课程的学习使学生理解人工智能的定义、发展历程、研究方法；了解人工智能经典的三大基本技术，包括知识表示技术、搜索技术、推理技术；在理解人工智能的典型应用领域机器学习、专家系统等基础上，能用相应的方法解决一定的水利工程实际问题；掌握典型的计算智能方法，包括神经计算、进化计算的基本原理及其应用领域等。

二、课程目标

本课程有 4 个课程目标，具体如下：

课程目标 1：了解人工智能的基本定义、发展历程、主要研究领域和应用场景，了解主要研究方向和发展现状；

课程目标 2：了解机器学习的基本概念和原理，包括监督学习、无监督学习、强化学习；

课程目标 3：理解并掌握主要人工智能和机器学习方法的基本原理和模型结构，包括决策树学习、人工神经网络、贝叶斯学习等；掌握模型的训练和测试方法，包括数据预处理、模型训练、模型评估等；掌握神经网络模型的优化技巧和策略，包括参数优化、结构优化、正则化等；

课程目标 4：初步具备用经典人工智能方法解决一些实际问题的能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3	1.工程知识	指标点 1.4 掌握机器学习与人工智能、物联网技术及应用、智能决策支持系统+水利工程设计、建造、安全监控以及水资源规划和调度等方面的智慧水利专业知识。
课程目标 4	5 使用现代工具	指标点 5.1 能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。

三、教学内容

知识单元	对应 课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 机器学习与人工智概述	课程目标 1 课程目标 2	1. 了解机器学习发展历史 2. 了解机器学习的类型 3. 了解人工智能研究途径和方法、人工智能的分之领域、基本技术和发展简介。 4. 理解人工智能的基本概念、基本技术 5. 掌握人工智能的发展简介，人工智能研究的课题种类	1. 机器学习发展历史 2. 机器学习简介 3. 机器学习的类型 4. 人工智能的概念 5. 人工智能的研究途径和方法 6. 人工智能的分支领域 7. 人工智能的基本技术 8. 人工智能的发展简介 思政点：结合人工智能在智慧水利中的赋能作用与潜在风险，强调科技向善、算法合规和数据安全，树立“能创新更要负责任”的 AI 伦理意识，服务国家水安全 and 人民福祉。	1. 课内实践：理论讲解、操作示范； 2. 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时
2. 概念学习和一般到特殊序	课程目标 1 课程目标 2	1. 了解概念学习的任务和基本术语 2. 掌握归纳学习的方法	1. 概念学习的任务和基本术语 2. 归纳学习的方法 3. 搜索的概念学习 4. 假设的一般到特殊序 5. 学习结果的评价	1. 课内实践：理论讲解、操作示范； 2. 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 2 学时
3. 决策树学习	课程目标 3 课程目标 4	1. 理解决策树学习的基本原理、算法和表示法。 2. 掌握属性选择度量标准的基本原理。 3. 掌握基本的决策树学习算法 ID3 4. 掌握决策树学习中的假设空间搜索 5. 掌握决策树学习的归纳偏置 6. 掌握决策树学习的常见问题	1. 决策树学习的基本原理、算法和表示法。 2. 属性选择度量标准的基本原理。 3. 基本的决策树学习算法 ID3 4. 决策树学习中的假设空间搜索 5. 决策树学习的归纳偏置 6. 决策树学习的常见问题(过度拟合，连续值属性等)和常用的处理方法(修剪,定义新的离散值属性等) 思政点：面向可解释人工智能要求，理解决策树“看得懂规则”的价值；在特征选择、剪枝和评价中坚持公平、透明、可复核，防止因数据偏差或过度拟合造成对工程对象和用水群体的误判，体现负责任建模。	1. 课内实践：理论讲解、操作示范； 2. 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 6 学时 实验 4 学时
4. 人工神经网络	课程目标 3 课程目标 4	1. 理解神经网络的基本原理和表示方法。 2. 掌握感知器的基本原理和训练法则(梯度下降和 delta 法则)的基本原理 3. 掌握反向传播算法(BP)和训练法则。 4. 了解反向传播算法的其它问题：收敛性、局部极小值等。	1. 神经网络的基本原理和表示方法。 2. 感知器的基本原理和训练法则(梯度下降和 delta 法则)的基本原理 3. 反向传播算法(BP)和训练法则。 4. 反向传播算法的其它问题：收敛性、局部极小值等。	1. 课内实践：理论讲解、操作示范； 2. 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 6 学时 实验 6 学时

5. 贝叶斯学习	课程目标 3 课程目标 4	1. 理解贝叶斯公式的基本原理、先验概率，后验概率的概念 2. 掌握 Brute-Force 贝叶斯概念学习的基本原理和贝叶斯法则的应用 3. 理解贝叶斯最优分类器原理和算法 4. 掌握朴素贝叶斯分类器算法 5. 理解 EM 算法的原理、实现和应用	1. 贝叶斯公式的基本原理、先验概率，后验概率的概念 2. Brute-Force 贝叶斯概念学习的基本原理和贝叶斯法则的应用 3. 贝叶斯最优分类器原理和算法 4. 朴素贝叶斯分类器算法 5. EM 算法的原理、实现和应用 思政点：强调概率表达不确定性、证据更新认识的科学精神；在预报、分类和风险评估中不得把模型输出包装成绝对结论，应报告置信水平、样本偏差和适用边界，做到对数据诚实、对决策负责。	1. 课内实践：理论讲解、操作示范； 2. 课堂练习：上机练习讲授内容。	理论 8 学时 实验 6 学时
----------	------------------------	---	---	---	--------------------

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为课程大作业和结课考试。具体见下表：

课程目标	参与达成度评价项及比例（%）		成绩比例（%）
	课程大作业	结课考试	
课程目标 1 课程目标 2	—	20	20
课程目标 3	20	20	40
课程目标 4	20	20	40
合计	40	60	100

（二）评价标准

1. 课程大作业评价标准

未按时提交作业或有抄袭（雷同）现象，该次作业成绩按零分计（雷同者双方或多方都计零分）；作业累计缺交量超过该课程作业总量三分之一者，任课教师可取消其参加本课程考试资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查对机器学习原理的理解、掌握与应用能力	对机器学习的原理理解正确，并就实际问题能够进行简单的算法模型设计调试训练。	对机器学习的原理理解正确，并就实际问题基本能够进行简单的算法模型设计调试训练。	对机器学习的原理理解基本正确，并就实际问题基本能够进行简单的算法模型设计调试训练。	对机器学习的原理理解不正确，并就实际问题不能够进行简单的算法模型设计调试训练。	20
课程目标 4	考查对人工智能原理的理解、掌握与应用能力	对人工智能的原理理解正确，并就实际问题能够进行简单的人工智能算法设计调试训练。	对人工智能的原理理解正确，并就实际问题基本能够进行简单的人工智能算法设计调试训练。	对人工智能的原理理解基本正确，并就实际问题基本能够进行简单的人工智能算法设计调试训练。	对人工智能的原理理解不正确，并就实际问题不能够进行简单的人工智能算法设计调试训练。	20

2. 结课考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1 课程目标 2	考查对机器学和人工智能基本概念和原理的掌握	对逻辑推理、知识表示、机器学习、人工智能原理掌握很好。	对逻辑推理、知识表示、机器学习、人工智能原理掌握较好。	对逻辑推理、知识表示、机器学习、人工智能原理基本。	对逻辑推理、知识表示、机器学习、人工智能原理基本没有掌握。	20

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查对机器学习与人工智能原理的理解、掌握与应用能力	对机器学习与人工智能的原理理解正确,并就实际问题能够进行简单的算法模型设计调试训练。	对机器学习与人工智能的原理理解正确,并就实际问题基本能够进行简单的算法模型设计调试训练。	对机器学习与人工智能的原理理解基本正确,并就实际问题基本能够进行简单的算法模型设计调试训练。	对机器学习与人工智能的原理理解不正确,并就实际问题不能够进行简单的算法模型设计调试训练。	20
课程目标 4	考查应用机器学和人工智能解决实际工程问题的能力	能够灵活应用机器学和人工智能方法和原理解决水利工程实际问题。	能够较好地应用机器学和人工智能方法和原理解决水利工程实际问题。	基本能够应用机器学和人工智能方法和原理解决水利工程实际问题。	基本不能应用机器学和人工智能方法和原理解决水利工程实际问题。	20

五、推荐教材和教学参考资料

(一) 建议教材

1. 蔡自兴, 徐光祐. 《人工智能及其应用》.北京: 清华大学出版社, 2000 年 5 月
2. 米罗斯拉夫.库巴特(著), 王勇、仲国强、孙鑫(译)《机器学习导论》, 机械工业出版社, 2016 年 11 月

(二) 主要参考书及学习资源

1. 《世界著名计算机教材精选.人工智能: 一种现代的方法》, 罗素(Stuart J.Russel)、诺维格(Peter Norvig)(著), 殷建平、祝恩、刘越等(译), 清华大学出版社, 2013 年 11 月第 1 版。
2. 《人工智能原理》, 蔡自兴主编, 清华大学出版社, 2012 年 7 月
3. 《人工神经网络》, 杨行峻主编, 高等教育出版社, 2013 年 3 月

大纲修订人签字: 乔长录
大纲审定人签字: 李清林

修订日期: 2026 年 6 月
审定日期: 2026 年 8 月

《水利工程概预算》课程教学大纲

课程名称	水利工程概预算		
	Budget of Water Conservancy Project		
课程代码	31015507	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	水工建筑物
学分/学时	2.0 学分/40 学时	理论学时 /实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	朱 艳	审定日期	2026 年 06 月

一、课程简介

水利工程概预算是智慧水利专业必修的一门专业教育课程。通过该课程学习，使学生了解基本建设项目的费用构成；了解基本建设项目在编制工程造价时的项目划分；掌握建筑工程和安装工程定额的组成和使用方法，培养学生编制水利工程概预算、招标标底及投标报价的工作能力，为今后学生从事水利造价等方面奠定基础。该课程主要包括水利工程概预算的基本编制程序与方法、定额使用、基础价格的确定、工程单价计算以及建筑工程设备及安装工程、临时工程等概预算编制和竞争性投标报价的编制等内容，为后续学生的毕业设计起到铺垫作用。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：熟悉水利基本建设、水利工程概算、投资估算、工程预算、水利工程定额、工程量等基本概念，掌握工程单价法基础理论，具备水利工程基础单价、常见的工程单价分析计算、工程部分概算与总概算计算能力。

目标 2：能够在相关水利工程实施环节中进行工程造价分析、计算，具有运用现行水利工程概预算编制依据、行业标准、规定等，独立完成水利工程概算编制的能力。

目标 3：能够运用水利工程概预算基本概念、基本理论和基本方法，参阅有关编制规定、定额等开展水利工程概预算编制等方面的专业工作；能够综合社会、法律等约束条件，完善水利工程概预算编制工作，具备分析和解决水利工程造价实际问题的基本能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	2.问题分析	指标点 2.3：能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程项目，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性。
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案	指标点 3.3：设计环节中体现创新意识，进行不同工程方案的比选和优化，并能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。
课程目标 3		

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 水利工程概预算概述	课程目标 1 和 2	1.了解概预算的编制依据和程序;了解投资估算、设计概算和施工预算的地位及它们间的关系和作用; 2.熟悉水利水电基本建设工程费用组成;掌握水利水电基本建设工程的项目划分。	1.水利工程概预算的概念与作用;工程概预算的编制依据、方法及程序; 2.水利工程概预算编制文件的组成; 3.水利工程项目划分和费用构成; 思政点: 概预算从业人员的责任与义务, 爱岗敬业, 职业操守。	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、课堂讨论、课后经典习题练习。 2.学习任务: 课程作业与汇报。	4 学时
2. 水利工程定额	课程目标 1 和 2	1.理解定额的概念和分类、了解定额的编制方法; 2.掌握定额的组成内容和正确应用。	1.定额的基本概念、分类及编制方法; 2.定额的组成内容及应用; 思政点: 了解专业, 树立爱岗敬业, 制度自信和成本意识。	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、分组讨论、提问及启发式教学。 2.学习任务: 课程作业。	2 学时
3. 水利工程基础单价的编制	课程目标 1 和 3	1.了解基础单价的组成内容; 2.掌握基础单价的编制方法。	1.基础单价的组成内容; 2.基础单价的编制方法; 树立制度自信和成本意识。	1.教学活动: 课堂讲授、多媒体教学、分组讨论、案例教学; 2.学习任务: 课程作业与汇报。	6 学时
4. 工程单价编制	课程目标 1 和 3	1.了解建筑及安装工程单价计算程序和组成内容; 2.掌握建筑工程单价的编制方法。展示成功案例正面引导, 解读反面案例警示教育	1.建筑及安装工程单价计算程序和组成内容; 3.建筑及安装工程单价的编制方法; 思政点: 养成实事求是、公平公正、恪尽职守的习惯, 强化职业道德和行为习惯, 培养精益求精的工匠精神。	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、案例及启发式教学。 2.学习任务: 课程作业。	6 学时
5. 各部分概算编制	课程目标 1、2 和 3	1.了解移民和环境部分概算编制、熟悉水土保持工程及环境保护工程概算编制; 2.掌握建筑工程概算、设备及安装工程概算、临时工程概算、独立费用概算的编制方法;掌握总概算的编制。	1. 移民和环境部分概算编制;水土保持工程及环境保护工程概算编制; 2.建筑工程概算、设备及安装工程概算、临时工程概算、独立费用概算的编制方法; 3.预备费及建设期融资利息的计算; 4.总概算的编制; 思政点: 培养工匠精神、专注、追求卓越。	1.教学活动: 课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论;案例教学;课后经典习题练习, 共性问题集中讲解。 2.学习任务: 课程作业与汇报。	2 学时
6. 水利工程造价文件的编制	课程目标 1、2 和 3	1.熟悉投资估算、施工图预算和施工预算的编制; 2.熟悉工程招标与投标文件、竣工结算与竣工决算的编制; 挖掘建筑文化精粹和国家超级工程等经典案例	1.投资估算、施工图预算和施工预算的编制; 2.工程招标与投标文件、竣工结算与竣工决算的编制; 思政点: 激发学生爱国情怀和民族自豪感。	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、课堂讨论;案例教学; 2.学习任务: 课程作业与汇报。	2 学时
7. 案例	课程目标 1、2 和 3	1.了解工程概况的编制; 2.熟悉工程投资主要构成; 3.掌握工程初步设计概算的编制方法。	1.编制说明的撰写; 2.工程初步设计概算的编制方法; 3.工程单价表的计算;	1.教学活动: 课堂讲授、网络辅助教学、案例教学。 2.学习任务: 课程作业与汇报。	2 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 4 个部分，分别为课堂小作业、课后大作业、随堂测试和期末考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	课堂小作业	课后大作业	随堂测试	期末考试	
课程目标 1	5%	10%	5%	20%	40%
课程目标 2	/	10%	/	20%	30%
课程目标 3	5%	/	5%	20%	30%
合计	10%	20%	10%	60%	100%

（二）评价标准

1. 课堂小作业评价标准

未提交作业或作业有抄袭（雷同），该次作业成绩按零分计；作业累计缺交量超过该课程总量的三分之一者，任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查水利工程概预算费用构成和基础概念的掌握程度	对水利工程概预算费用的概念理解基本正确；对水利工程概预算项目划分基本明确，费用构成基本清楚，定额的概念及分类基本清晰。	对水利工程概预算费用的概念理解较正确；对水利工程概预算项目划分较明确，费用构成较清楚，定额的概念及分类较清晰。	对水利工程概预算费用的概念理解不够准确；对水利工程概预算项目划分不够准确，费用构成不够准确，定额的概念及分类不够准确。	对水利工程概预算费用的概念理解错误很多；对水利工程概预算项目划分错误很多，费用构成错误很多，定额的概念及分类错误很多或作业抄袭严重。	5%
课程目标 3	考查水利工程概算的编制能力	基础单价，建安工程单价编制基本正确，五部分概算表及总概算表编制基本合理。	基础单价，建安工程单价编制较正确，五部分概算表及总概算表编制较合理。	基础单价，建安工程单价编制不够正确，五部分概算表及总概算表编制不够合理。	基础单价，建安工程单价编制很不准确，五部分概算表及总概算表编制很不合理。	5%

4. 课后大作业评价标准

提交作业或作业有抄袭（雷同），该次作业成绩按零分计；作业累计缺交量超过该课程总量的三分之一者，任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。

课程目标	考核依据	评价标准	权重（%）
------	------	------	-------

		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查水利工程概预算费用构成和基础概念的掌握程度	对水利工程概预算项目划分基本明确,费用构成基本清楚,定额的概念及分类基本清晰。	对水利工程概预算项目划分较明确,费用构成较清楚,定额的概念及分类较清晰。	对水利工程概预算项目划分不够准确,费用构成不够准确,定额的概念及分类不够准确。	对水利工程概预算项目划分错误很多,费用构成错误很多,定额的概念及分类错误很多或作业抄袭严重。	10%
课程目标 2	考查水利工程造价文件编制的掌握程度	工程量分类正确,独立费用构成基本清楚,投资估算编制方法基本正确,投标报价编制步骤基本明确。	工程量分类较正确,独立费用构成较清楚,投资估算编制方法较正确,投标报价编制步骤较明确。	工程量分类不正确,独立费用构成不够清楚,投资估算编制方法不够合理,投标报价编制步骤不够清楚。	工程量分类不正确,独立费用构成很不清楚,投资估算编制方法不合理,投标报价编制步骤错误较多或作业抄袭严重。	10%

5. 随堂测试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查水利工程概预算费用构成和基础概念的掌握程度	熟练掌握水利工程概预算费用的概念;水利工程概预算项目划分基本明确,费用构成基本清楚,计算结果基本正确。态度端正,大部分问题回答正确规范。	基本掌握水利工程概预算费用的概念;水利工程概预算项目划分基本明确,费用构成基本清楚,计算结果基本正确。态度较端正,大部分问题回答基本正确规范。	对水利工程概预算费用的概念理解不够准确;对水利工程概预算项目划分不够准确,费用构成不够准确,定额的概念及分类不够准确。计算过程不完整。态度较端正,但部分问题回答不规范。	对水利工程概预算费用的概念理解错误很多;对水利工程概预算项目划分错误很多,费用构成错误很多,定额的概念及分类错误很多。计算过程不完整、计算结果不正确。态度不够端正,但大部分问题回答不正确。	5%
课程目标 3	考查水利工程概算的编制能力	基础单价,建安工程单价编制的过程及结果基本正确,五部分概算表及总概算表编制基本合理正确。	基础单价,建安工程单价编制的过程及结果较正确,五部分概算表及总概算表编制较合理。	基础单价,建安工程单价编制的过程及结果不够正确,五部分概算表及总概算表编制不够合理。	基础单价,建安工程单价编制的过程及结果很不准确,五部分概算表及总概算表编制很不合理。	5%

6. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准	权重 (%)
------	------	------	-----------

		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查水利工程概预算费用构成和基础概念的掌握程度	对水利工程概预算费用、的概念理解基本正确；对水利工程概预算项目划分基本明确，费用构成清楚，定额的概念及分类基本清晰。独立费用构成基本清楚，投资估算编制方法基本正确，投标报价编制步骤基本明确。	对水利工程概预算费用、的概念理解较正确；对水利工程概预算项目划分较明确，费用构成较清楚，定额的概念及分类较清晰。工程量分类较正确，独立费用构成较清楚，投资估算编制方法较正确，投标报价编制步骤较明确。	对水利工程概预算费用的概念理解不够准确；对水利工程概预算项目划分不够准确，费用构成不够正确，定额的概念及分类不够准确。工程量分类不够准确，独立费用构成不够清楚，投资估算编制方法不够合理，投标报价编制步骤不够清楚。	对水利工程概预算费用的概念理解很不准确；对水利工程概预算项目划分很不准确，费用构成很不正确，定额的概念及分类很不准确。工程量分类很不准确，独立费用构成很不清楚，投资估算编制方法很不合理，投标报价编制步骤很不清楚。	20%
课程目标 2	考查水利工程造价文件编制的掌握程度	工程量分类正确，独立费用构成基本清楚，投资估算编制方法基本正确，投标报价编制步骤基本明确。	工程量分类较正确，独立费用构成较清楚，投资估算编制方法较正确，投标报价编制步骤较明确。	工程量分类不正确，独立费用构成不够清楚，投资估算编制方法不够合理，投标报价编制步骤不够清楚。	工程量分类不正确，独立费用构成很不清楚，投资估算编制方法不合理，投标报价编制步骤错误较多。	20%
课程目标 3	考查水利工程概算的编制能力	基础单价，建安工程单价编制基本正确，五部分概算表及总概算表编制基本合理。	基础单价，建安工程单价编制较正确，五部分概算表及总概算表编制较合理。	基础单价，建安工程单价编制不够正确，五部分概算表及总概算表编制不够合理。	基础单价，建安工程单价编制很不准确，五部分概算表及总概算表编制很不合理。	20%

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 岳春芳, 等. 水利工程概预算 (第三版), 北京: 中国水利水电出版社, 2026.06.标准书号: ISBN 9787522644929

(二) 主要参考书及学习资源

1. 《水利工程设计概(估)算编制规定》，水利部水利建设经济定额站主编，中国水利水电出版社，2025 年，标准书号: ISBN 9787522633206.

2. 《水利建筑工程概算定额》，水利部水利建设经济定额站主编，黄河水利出版社出版社，2025 年，标准书号: ISBN 9787550941472.

- 3.《水利建筑工程预算定额》，水利部水利建设经济定额站主编，黄河水利出版社出版社，2025 年，标准书号：ISBN 9787550941489.
- 4.《水利工程施工机械台时费定额》，水利部水利建设经济定额站主编，黄河水利出版社，2025 年，标准书号：ISBN 9787550941434.
- 5.《水土保持工程概预算》，王治国等主编，中国林业出版社，2009 年，标准书号：9787503857010；
- 6.《水利工程预算员实训指导书》，张仁主编，中国水利水电出版社，2014 年，标准书号：9787517020479；
- 7.《水利工程概预算》（全国水利行业“十三五”规划教材（普通高等教育）），李春生、黄建文主编，中国水利水电出版社，2019 年，标准书号：ISBN：9787517083399；
- 8.《水利工程概预算》（新一版），杨培岭、彭玉林主编，中国水利水电出版社，2017 年，标准书号：ISBN 9787501755255。

六、附表

序号	上级实训项目名称	开出要求	学时
1	确定拟建水利工程基础单价	必做	2
2	确定拟建水利工程工程量	必做	2
3	确定拟建水利工程工程单价	必做	8
4	确定拟建水利工程建筑及安装工程单价	必做	2
5	拟建水利工程概预算说明书和概预算附表	必做	2

大纲修订人签字：朱艳

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026 年 8 月

《灌排工程系统分析》课程教学大纲

课程名称	灌排工程系统分析		
	Irrigation and Drainage System Analysis		
课程代码	31015506	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业选修课程	先修课程	高等数学、水力学、工程水文学
学分/学时	2.0 学分/40 学时	理论学时 / 实验学	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利工程	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	王春霞、张洪涛	审定日期	2026 年 08 月

一、课程简介

本课程是智慧水利工程专业选修的一门专业方向课程。通过该课程教学，培养学生用数学方法解决灌排工程中出现的实际问题的知识能力，掌握系统工程的基本理论、常用方法及其在灌排排水系统规划和管理中的应用。本课程学习五章内容，包括线性规划、整数规划、非线性规划、动态规划、应用实例的介绍。通过课程学习，使学生掌握线性规划、整数规划、非线性规划和动态规划中常用的相关的分析计算方法，培养学生建立灌排工程的整体系统观，能够运用线性规划和非线性规划的基本知识把复杂灌排工程问题转化成数学模型、并结合计算机软件对工程方案进行比选和优化的能力，为今后从事智慧灌排、数字孪生灌区等领域的规划、设计与管理工作奠定方法论根基。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：了解系统分析方法的发展及在灌排系统中的应用；熟悉线性规划、整数规划、非线性规划和动态规划的建模思路及方法，培养学生把实际工程问题用相应的数学模型进行识别、判断和表达的能力；树立大国工匠精神。

目标 2：掌握上述常用系统分析方法的计算步骤，结合 LINGO 等计算机软件，培养学生利用数学及信息工具把复杂灌排工程问题转化成数学问题，并进行分析求解、优化工程求解方案的能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	2.问题分析	指标点 2.1：利用数学与自然科学知识，采用智慧化手段对复杂水利工程问题进行科学分析与模型表达，并满足适当的精度要
课程目标 2	1.工程知识	指标点 1.1：掌握数学、自然科学的基本理论与基本方法，并能将其应用于水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面复杂工程问题的适当表述；

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
系统分析方法概论	课程目标 1	1.理解系统分析方法的主要内容及研究思路； 2.能够以自己的理解简述系统分析方法在都江堰工程上的实际应用；理解优秀水利工程及建造者的伟大。	1. 系统、系统工程的概念； 2. 系统分析方法发展及其主要内容； 3. 系统分析方法在水利工程中的应用。 思政点：感悟古代工程顺应自然、服务民生的创造精神；引导学生用系统观念统筹灌排、生态与安全，树立节水优先、人水和谐和造福人民的工程价值观。	1. 教学活动：雨课堂讲授、视频、案例。 2. 学习任务：思考题。	理论 2 学时
线性规划及其应用	课程目标 1、2	1.理解线性规划问题建模及其求解的思路； 2.掌握线性规划模型在实际工程上的应用及其主要的求解方法（单纯形表法、对偶单纯形表法的解题步骤及延伸）。	1. 主要讲授线性规划问题建模； 2. 常用求解方法（包括单纯形法、单纯形表法、两步法、对偶单纯形表法）及应用。	1. 教学活动：雨课堂讲授、工程实例讲解。 2. 学习任务：作业练习。	理论 8 学时
整数规划及其应用	课程目标 1、2	1.理解整数规划的含义； 2.掌握割方程设定的要求及分枝与定界的判别标准，熟练掌握割平面法及分枝定界法的求解步骤及实际应用；	1. 整数规划的类型及数学模型建立； 2. 常用求解方法（割平面法和分支定界法）；	1. 教学活动：雨课堂讲授、工程实例讲解。 2. 学习任务：作业练习。	理论 6 学时
非线性规划及其应用	课程目标 1、2	1.重点熟悉局部最优解和全局最优解、函数梯度、海塞矩阵等基本概念及计算方法； 2.掌握无约束非线性规划的梯度法、及有约束非线性规划的拉格朗日乘子法、罚函数法、库恩-塔克条件法的解题思路与步骤； 3.掌握非线性规划的线性化问题的近似规划法及其应用； 4.了解无约束条件下共轭梯度法、直接搜索法及有约束条件消元法和二次规划法的解题思路。	1. 介绍非线性规划的基本数学概念； 2. 重点讲授无约束条件、等式约束条件和不等式约束条件的非线性规划的数学模型、求解方法和应用 思政点：围绕灌区水资源有限条件下的“局部最优”与“全局最优”取舍，强化资源节约、公平分配和生态约束意识；告诫学生最优解不是唯一标准，工程方案还须经得起社会、环境和安全多重检验。	1. 教学活动：雨课堂讲授、工程实例讲解。 2. 学习任务：作业练习。	理论 6 学时
动态规划及其应用	课程目标 1、2	1、了解动态规划的相关概念，熟悉动态规划求解的基本思路。	1、讲解动态规划的基本思路以及动态规划的基本概念	1. 教学活动：雨课堂讲授。 2. 学习任务：课堂思考	理论 2 学时
计算机方法应用	课程目标 1、2	了解 LINGO 等软件的基本语言及表达函数、熟悉 LINGO 软件求解线性规划与非线性规划的应用。	结合例题，讲解 LINGO 软件应用的基本操作过程及分析，包括线性规划、整数规划、非线性规划、动态规划等 思政点：上机实践中严守数据真实、引用规范和软件授权，培养严谨求实、诚信计算和用技术服务工程一线的作风。	1. 教学活动：上机讲授。 2. 学习任务：上机操作。	实践 16 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为平时成绩（出勤+课堂表现+研讨）、期末考试；综合成绩（100 分）=平时成绩（40%）+期末考查成绩（60%）。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	理论作业（A）	实践作业（B）	结课考试（C）	
课程目标 1	10	15	40	65
课程目标 2	5	10	20	35
合计	15	25	60	100

（二）评价标准

1. 作业评价标准

未提交作业或作业有抄袭（雷同），该次作业成绩按零分计；作业累计缺交量超过该课程总量的三分之一者，任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	A1：了解系统分析方法概念及多种系统分析方法的概念，掌握线性规划和非线性规划的建模思路和解法（对应课程目标 1，毕业要求指标点 2.1）	对线性规划、非线性规划的概念理解正确；对线性规划及非线性规划的求解思路掌握准确；能够正确地用这些方法进行不同规划问题进行求解。	对线性规划、非线性规划的概念基本理解正确；对线性规划及非线性规划的求解思路掌握基本准确；基本上能够正确地用这些方法进行不同规划问题进行求解。	对线性规划、非线性规划的概念理解有较多错误；对线性规划及非线性规划的求解思路掌握有较多错误；用这些方法进行不同规划问题进行求解有较多错误。	对线性规划、非线性规划的概念理解有很多错误；对线性规划及非线性规划的求解思路掌握有很多错误；用这些方法进行不同规划问题进行求解有很多错误。	10
课程目标 2	A2：能针对具体场景，建立简化的数学模型或物理模型，并完成基本计算和求解。（对应课程目标 2，毕业要求指标点 1.1）	对线性规划及非线性规划的求解步骤掌握准确；能够正确地选用其中的方法进行工程实际问题的求解。	对线性规划及非线性规划的求解步骤掌握基本准确；能够基本正确地选用其中的方法进行工程实际问题的求解。	对线性规划及非线性规划的求解步骤掌握错误较多；不能够正确地选用其中的方法进行工程实际问题的求解。	对线性规划及非线性规划的求解步骤掌握有很多错误；在解决工程实际问题过程中出现严重错误。	5

2. 实践作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 1	B1: 系统分析方法概念、线性规划和非线性规划的建模思路和解题方法的掌握程度(对应课程目标 1, 毕业要求指标点 2.1)	对线性规划、非线性规划、动态规划在 LINGO 软件中的语言及函数表达准确,符合实际场景。	对线性规划、非线性规划、动态规划在 LINGO 软件中的语言及函数表达较准确,较符合实际场景。	对线性规划、非线性规划、动态规划在 LINGO 软件中的语言及函数表达不够准确,基本符合实际场景。	对线性规划、非线性规划、动态规划在 LINGO 软件中的语言及函数表达错误很多,不符合实际场景。	15
课程目标 2	B2: 能针对具体场景,建立简化的数学模型或物理模型,并完成基本计算和求解。(对应课程目标 2, 毕业要求指标点 1.1)	对线性规划、非线性规划、动态规划的 LINGO 软件运行结果正确,并对运行结果进行准确分析。	对线性规划、非线性规划、动态规划的 LINGO 软件运行结果较正确,并对运行结果分析较准确。	对线性规划、非线性规划、动态规划的 LINGO 软件运行结果基本正确,并对运行结果分析基本准确。	对线性规划、非线性规划、动态规划的 LINGO 软件运行结果错误,并对运行结果分析错误。	10

3. 期末考试评价标准

结课考试试卷采用百分制,权重 60%,按照结课考试试卷的标准答案和评分标准评判计分。

注意:课程期末卷面低于 50 分(不含 50 分)者,过程性考核成绩不计入总评成绩,直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

- 1.刘肇炜主编.《灌排工程系统分析》(第三版).北京:中国水利水电出版社,2010 年
- 2.郭元裕、李寿声合编.《灌排工程最优规划与管理》.北京:水利电力出版社,1994 年

(二) 主要参考书及学习资源

- 1.《运筹学》教材编写组编(第四版).《运筹学》.北京:清华大学出版社,2012 年
- 2.尚松浩编著.《水资源系统分析方法及应用》.北京:清华大学出版社,2006 年
- 3.叶秉如主编.《水资源系统优化规划和调度》.北京:中国水利水电出版社,2001 年
- 4.刘肇炜主编.《水资源系统工程》.北京:水利电力出版社,1986 年

六、附表

序号	实验(上机实训)项目名称	开出要求	学时
1	LINGO 等软件在线性规划中的应用	必做	4 学时
2	LINGO 等软件在整数规划中的应用	必做	4 学时
3	LINGO 等软件在非线性规划中的应用	必做	4 学时
4	LINGO 等软件在动态规划中的应用	必做	4 学时

大纲修订人签字：王春霞、张洪涛

大纲审定人签字：李清林

修订日期： 2026 年 6 月

审定日期： 2026 年 8 月

《水电站与泵站》课程教学大纲

课程名称	水电站与泵站		
	Hydropower Stations and Pumping Stations		
课程代码	41015508	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	水力学
学分/学时	2.0 学分/32 学时	理论学时 /实验学时	32 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	卫林勇	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

水电站与泵站是水利水电工程专业的一门专业选修课程。本课程旨在使学生系统掌握水利水电工程中常用的叶片泵的基础理论、基本性能和选型方法，了解水电站与泵站工程规划、设计与运行管理的基本知识。课程内容涵盖水泵的基本构造与性能参数、叶片泵的基本理论与性能曲线、运行工况调节、串并联工作、汽蚀与安装高程计算，以及水电站和泵站工程规划与设计初步。通过本课程的学习，学生能够结合相关专业知识，具备在水利水电工程中正确选用水泵、进行水电站和泵站工程初步规划的能力，为解决复杂水利工程中的流体输送问题奠定基础。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

课程目标 1：能够记忆并理解水电站与泵站的基本概念、核心参数和基本理论（包括叶片泵的叶轮理论、性能曲线、汽蚀理论等），能够运用水泵的基本理论和方法，对叶片泵的运行工况、调节方式、串并联工作特性进行分析与计算，初步具备解决水利工程中水泵选型与运行优化等复杂问题的能力。

课程目标 2：能够依据水利工程实际需求和规范，综合运用所学知识，进行水泵选型、安装高程校核以及泵站工程初步规划与设计，具有初步解决工程实际问题的能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	2. 问题分析	指标点 2.1 利用数学与自然科学知识，采用智慧化手段对复杂水利工程问题进行科学分析与模型表达，并满足适当的精度要求。
课程目标 2	10. 项目管理	指标点 10.1 掌握智慧水利管理的基本理论与方法，具有解决工程实际问题的能力。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.水电站和泵的基础知识	课程目标 1	1.学生了解水电站和泵的定义与分类分级方法。 2.掌握泵的基本性能参数。 3.树立正确的工程实践观。	1. 泵的定义和分类。 2. 水电站的定义和分级。 3. 泵的基本性能参数。 思政点：树立正确的工程实践观。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	4 学时
2.叶片泵的基本理论	课程目标 1	1.学生了解叶片泵的主要部件及作用。 2.掌握离心泵的叶轮理论。 3.能利用离心泵的叶轮理论进行水泵构造方面的分析研究。 4.树立正确的工程认识观。	1.叶片泵的主要构造。 2.叶片泵的基本理论。 思政点：树立正确的工程实践观。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	6 学时
3.叶片泵的性能曲线	课程目标 1	1.学生掌握离心泵的理论性能曲线。 2.掌握叶片泵的基本性能曲线。 3.能利用叶片泵的性能曲线进行水泵的选型工作。	1. 离心泵的理论性能曲线。 2. 叶片泵的基本性能曲线。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	2 学时
4.叶片泵的运行工况与调节	课程目标 2	1.学生掌握叶片泵工况相似的条件。 2.掌握图解法求叶片泵装置的工况点和水泵装置总扬程。 3.图解法求叶片泵装置的工况点。 4.能利用相关原理开展叶片泵运行工况调节工作。	1. 叶片泵工况相似的条件。 2. 图解法求叶片泵装置的工况点和水泵装置总扬程。 3. 图解法求叶片泵装置的工况点。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	4 学时
5.水泵并联和串联工况	课程目标 2	1.学生掌握水泵并联和串联的方法。 2.能利用相关原理开展水泵的串、并联工作。	1. 水泵并联工作和串联工作的意义。 2. 水泵并联工作和串联工作的特点。 思政点：树立正确的工程方法论。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	4 学时
6.水泵气蚀及安装高度的确定	课程目标 2	1.学生掌握吸水管中压力变化及计算公式推导。 2.掌握气蚀余量的概念及应用方法。 3.掌握气蚀性能参数及水泵安装高度的确定。 4.能利用相关原理开展水泵安装高程的设计与校核工作。	1.叶片泵吸水管中压力变化及计算公式推导。 2. 气蚀余量的概念及应用方法。 3. 气蚀性能参数及水泵安装高度的确定。 思政点：树立正确的工程实践观和方法论。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	4 学时
7.灌排泵站和小型水电站工程规划	课程目标 2	1.学生掌握泵站主要设计参数的确定。 2.能利用相关原理进行泵站主要设计参数的确定工作。	1. 提水灌区的划分、站址选择。 2. 泵站主要设计参数的确定。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	4 学时
8.泵站和水电站管理	课程目标 2	1.了解泵站和水电站管理方法。 2.能利用相关原理进泵站行管理工作。	1.泵站和水电站管理方法。 思政点：树立正确的工程方法论。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业。	4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为考试成绩、平时成绩。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	平时成绩	考试成绩	
课程目标 1	20	20	40
课程目标2	20	40	60
合计	40	60	100

（二）评价标准

1.平时成绩评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权 重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中 / 及格 (60-74 分)	不 及 格 (0-59 分)	
课程目标 1	作业完成情况	作业完全正确、 书写规范	作业基本正确、 书写规范	作业基本正确、 书写较潦草	作业存在错题、 书写较潦草	20
课程目标2	作业完成情况	作业完全正确、 书写规范	作业基本正确、 书写规范	作业基本正确、 书写较潦草	作业存在错题、 书写较潦草	20

2.考试成绩评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权 重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中 / 及格 (60-74 分)	不 及 格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查学生水电站与泵站的相关概念、定理和计算的掌握情况	完全掌握水电站与泵站的相关概念、定理和计算	较好掌握水电站与泵站的相关概念、定理和计算	基本掌握水电站与泵站的相关概念、定理和计算	较差掌握水电站与泵站的相关概念、定理和计算	40
课程目标3	考查学生水泵选型、安装及水电站与泵站的规划等	完全掌握水泵选型、安装及水电站与泵站的规划	较好掌握水泵选型、安装及水电站与泵站的规划	基本掌握水泵选型、安装及水电站与泵站的规划	较差掌握水泵选型、安装及水电站与泵站的规划	60

备注：课程期末卷面低于50分（不含50分）者，过程性考核成绩不计入总评成绩，直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

- 1.关春先.水电站与水泵站（第一版）[M].北京：中国水利水电出版社，2025.
- 2.刘超.水泵及水泵站[M].北京：中国水利水电出版社，2009.

（二）主要参考书及学习资源

- 1.刘竹溪.水泵及水泵站（第四版）[M].北京：中国水利水电出版社，2009.
- 2.刘超.水泵及水泵站[M].北京：中国水利水电出版社，2009.
- 3.姜乃昌.水泵及水泵站（第四版）[M].北京：中国建筑工业出版社，1998.

大纲修订人签字：卫林勇

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026 年 8 月

《水工智能建造》课程教学大纲

课程名称	水工智能建造		
	Intelligent Hydraulic Construcioin		
课程代码	41015509	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	水工建筑物等
学分/学时	2.0 学分/32 学时	理论学时 /实验学时	32 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李东升	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《水工智能建造》是智慧水利专业的选修课，其以水利工程建筑物施工为对象，运用大数据、云计算、物联网、人工智能技术，培养学生适应水利行业数字化转型的核心能力。课程系统讲授水利工程智能建造的基本概念、原理方法与发展方向，课程涵盖 BIM 施工深化、智能施工装备、智慧工地物联网监控、智能施工组织、数字孪生仿真等内容。深入剖析国内外研究成果与工程实践，通过课程实践夯实学生学科智能化基础，提升对智能建造基本理论认识与实践创新能力，为学生成长为智慧水利工程师、从事水利信息化项目管理及智能建造技术研发奠定职业基础，对服务数字孪生流域、数字灌区等国家战略需求具有重要意义。

二、课程目标

通过本课程的学习，学生应具备以下几方面的目标：

课程目标 1：掌握水利工程智能建造的基本概念、技术体系及 BIM、物联网、大数据、人工智能在施工中的应用原理；理解数字孪生流域、智能建造相关政策法规与行业规范

课程目标 2：能够运用 BIM 技术进行施工模型深化、4D/5D 模拟及方案优化；能够运用智慧工地系统进行施工过程质量、安全、进度智能化管控；能够根据工程需求选择恰当智能建造技术方案。

课程目标 3：能够针对水利工程特定施工需求（如土石坝智能碾压、混凝土智能温控、复杂结构施工仿真等），开发或选用满足功能需求的智能建造工具与模块；能够对施工成果进行模拟验证，分析工具方法在精度、效率及适用性方面的局限性

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	指标点（主要内容）
课程目标 1	10. 项目管理	10.1 掌握智慧水利管理的基本理论与方法，具有解决工程实际问题的能力；
课程目标 2	3.设计/开发解决方案	3.2 能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告；
课程目标 3	10. 项目管理	10.2 了解并掌握工程经济的基本知识，具备对实际工程建设与运行调度方案进行经济分析的能力。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 水利工程施工绪论	课程目标 1	1. 能够阐述水利工程智能建造的基本概念与技术体系； 2. 能够分析 BIM、物联网、大数据、人工智能在施工中的应用原理； 3. 能够梳理数字孪生流域与智能建造的关系； 4. 能够解读智能建造相关政策法规与行业规范； 5. 激发创新思维，培养面对复杂工程问题的解决能力； 6. 增强对祖国水利工程的认同感与自豪感，树立为国家发展做贡献的使命感。	1.1 水利工程智能化施工技术发展现状； 1.2 水利工程智能建造的基本理论（BIM、物联网、大数据、AI 技术体系）； 1.3 水利工程智能建造的发展方向（数字孪生流域、智能建造政策规范）。 思政点：理解典型优秀水利工程及先进智能建造技术对当代大国重器工程的引导作用。介绍国内外典型水利工程，结合智能建造前沿技术，强调中国水利工程的独特贡献。	1. 教学活动：引入国内外智能建造典型案例，小组讨论与问题解决； 2. 学习任务：调研国内外典型水利工程智能建造技术应用现状，撰写分析报告； 3. 课堂测验：智能建造基本概念与政策法规辨析。	4
第 2 章 水利工程智能建造基础	课程目标 1、课程目标 2	1. 能够识别施工信息类别并掌握表达方法； 2. 能够运用智能化手段获取与管理施工信息； 3. 能够运用 BIM、物联网、大数据等技术处理施工信息； 4. 能够建立智能化预测与决策模型； 5. 树立民族自信心，激励投身技术创新，推动中国水利工程走向世界。	2.1 施工信息类别及表达方法； 2.2 施工信息智能化获取与管理（物联网传感器、无人机航测）； 2.3 施工信息智能化处理方法（BIM+GIS 集成、大数据平台）； 2.4 智能化预测与决策模型（机器学习、专家系统）。 思政点：施工信息的智能获取与处理是推动水利工程智能化发展的关键，帮助学生理解现有信息化技术的原理与发展条件。强调中国水利工程技术的自主创新和国际影响力，特别是在“一带一路”倡议下的国际合作。	1. 教学活动：案例驱动、问题导向教学，模拟仿真和项目实训； 2. 学习任务：完成施工信息采集、分析和应用全过程实践，运用 BIM、物联网、大数据等技术解决实际工程问题； 3. 上机操作：智慧工地数据平台基础操作。	4
第 3 章 坝基和边坡智能开挖	课程目标 2、课程目标 3	1. 能够制定施工水流控制方案； 2. 能够运用坝基智能灌浆等基础处理技术； 3. 能够实施水利工程边坡智能开挖与监测； 4. 能够根据工程需求选择恰当的智能开挖技术方案； 5. 能够分析智能测量与监控系统的精度、效率及适用性局限性。	3.1 施工水流控制； 3.2 水利工程基础处理（包含坝基智能灌浆等）； 3.3 水利工程边坡智能开挖（智能测量、动态监测、风险评估）。 思政点：帮助学生调研、掌握典型水电工程的大坝基础与边坡的建设基石作用。教导学生理解科技创新与国家发展战略的关系。	1. 教学活动：案例分析与现场实训相结合，运用 BIM 技术、智能测量与监控系统辅助教学； 2. 学习任务：完成智能开挖技术应用案例分析，进行土体稳定性分析与方案比选 3. 方案汇报：智能开挖技术方案选择与局限性分析。	4

第4章 大坝智能建造	课程目标 2、 课程目标 3	1. 能够编制土石坝智能施工方案（含料场规划、坝面作业、智能碾压）； 2. 能够编制混凝土坝智能施工方案（含智能振捣、智能温控）； 3. 能够操作或选用土石坝/混凝土坝智能施工机械； 4. 能够针对特定施工需求开发或选用智能建造工具模块； 5. 能够对施工成果进行模拟验证，分析智能碾压、智能温控等工具在精度、效率及适用性方面的局限性； 6. 坚持以人民为中心的发展思想，注重安全与绿色施工。	4.1 土石坝智能施工（料场规划、坝面作业、智能碾压、智能施工机械）； 4.2 混凝土坝智能施工（骨料开采、生产系统、运输、智能振捣、智能温控、施工机械）。 思政点：帮助学生理解大坝智能浇筑过程，了解关键步骤与关键控制因素，整体了解大坝建设的重要作用。教育学生理解技术在保障安全、提高效率、保护环境中的作用。	1. 教学活动：案例分析和工程实例讲解，结合 BIM 技术、无人机测量、智能传感器等先进手段展示实时监控与数据采集； 2. 学习任务：完成土石坝或混凝土坝智能施工方案设计，进行 4D/5D 模拟优化； 3. 模拟验证：智能碾压轨迹/温控效果模拟，分析工具局限性。	6
第5章 地下洞室群智能建造	课程目标 2、 课程目标 3	1. 能够制定地下洞室群施工程序； 2. 能够运用智能感知与智能钻爆技术； 3. 能够操作 TBM 智能掘进设备或选用替代方案； 4. 能够建立地质灾害智能预警预报系统； 5. 能够设计地下洞室群智能通风方案； 6. 能够针对复杂地质条件开发或选用满足功能需求的智能建造工具； 7. 能够对施工成果进行模拟验证，分析 TBM、钻爆等工具在精度、效率及适用性方面的局限性； 8. 树立为社会、为人民服务的理念，强化防灾减灾责任感。	5.1 地下洞室群施工程序； 5.2 智能感知与智能钻爆； 5.3 TBM 智能掘进（设备选型、参数优化、适用性分析）； 5.4 地质灾害智能预警预报； 5.5 地下洞室群智能通风。 思政点：帮助学生了解地下洞室群智能施工、监测、反馈相关技术，理解防灾减灾责任感，利用科学指导施工与保障安全。将先进建筑技术与思政教育有机结合，强调科技创新在国家基础设施建设中的关键作用。	1. 教学活动：案例分析、项目实训和虚拟仿真，结合 BIM 技术、物联网和大数据等现代信息技术； 2. 学习任务：完成地下洞室群智能化技术应用案例分析，掌握复杂环境和施工难点的理解与应对措施； 3. 工具开发/选用：针对特定地质条件进行智能钻爆或 TBM 方案比选与局限性分析。	6
第6章 智能建造管理	课程目标 1、 课程目标 2、 课程目标 3	1. 能够构建水利工程智慧工地（含施工总布置、场内智慧交通）； 2. 能够运用智慧工地系统进行施工过程质量、安全、进度智能化管控； 3. 能够实施施工效率与安全智能控制； 4. 能够运用成本智能控制技术； 5. 能够实施绿色低碳智能施工； 6. 能够根据工程需求选择恰当的智慧工地技术方案；	6.1 水利工程智慧工地（施工总布置、场内智慧交通、BIM+IoT+大数据集成）； 6.2 施工效率与安全智能控制（实时监测、预警系统、智能决策）； 6.3 成本智能控制技术（5D 成本模拟、资源优化调度）； 6.4 绿色低碳智能施工（环境监测、碳排放分析、绿色施工评价）。 思政点：帮助学生了解先进施工场所的革新发展，调研与体验智慧工地，提升学生实践创新能力。	1. 教学活动：理论与实践相结合，案例分析和工程实训，讲解 BIM、物联网、大数据、无人机监测、智能传感器等核心技术； 2. 学习任务：完成智慧工地施工管理、进度监控、安全管理、质量控制等方面的综合实训报告； 3. 系统操作：智慧工地管理平台操作与数据分析，评估系统适用性。	8

		7. 能够分析智慧工地系统在精度、效率及适用性方面的局限性；	力的意识。强调在水利工程建设中应用智慧技术的同时，坚守以人民为中心的发展思想。		
--	--	--------------------------------	---	--	--

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括课堂表现，作业和期末考试三部分构成，考核方式采用学习过程中的表现、作业和期末闭卷考试成绩相结合的方式综合评价，即：综合成绩（100分）=课堂表现（15%）+阶段性作业（25%）+期末试卷成绩（60%），具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂表现	阶段性作业	期末考试	
课程目标 1	10	10	35	55
课程目标 2	5	15	15	35
课程目标 3			10	10
合计	15	25	60	100

（二）评价标准

（1）课堂表现

课程目标	考核内容	评价标准				权重（%）
		90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标 1	考核学生主动参与完成任务的能力	全勤，主动参与互动 3 次以上	出勤率 ≥95%，参与互动 2 次以上	出勤率 ≥90%，被动参与互动	出勤率 <90%，几乎不参与互动。	10
课程目标 2	实操参与度	实操任务提前完成且质量高，能辅助指导同学	实操任务按时完成，质量较好	实操任务基本完成但需指导，质量一般	实操任务未完成或严重滞后，拒绝回应提问。	5

（2）阶段性作业评价标准

课后作业布置 2 次作业，总计 25 分，布置作业内容涵盖课程目标 1，2。根据学生答题情况计算得分，汇入总成绩。

课程目标	考核内容	评价标准				权重（%）
		90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标 1	智能建造技术调研报告标准	调研深入，案例分析详实，有独到见解，能结合数字孪生流域政策进行分析，格式规范，原创性高。	调研较全面，案例分析较详实，有个人见解，能联系政策规范，格式较规范。	调研一般，案例分析较浅，见解常规，政策联系不足，格式基本规范。	调研不充分，内容空洞，抄袭或格式混乱，未体现对智能建造基本概念的理解。	10
课程目标 2	BIM 施工深化模型标准	模型完整，参数化程度高，4D 模拟正确，图纸规范	模型较完整，参数化程度较好，4D 模拟基本正确	模型基本完整，部分参数化，4D 模拟有瑕疵	模型残缺，无法正常使用，未提交	15

（3）期末考试评价标准

课程目标	考核内容	评价标准				权重（%）
		90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	

课程目标 1	基本概念、技术体系、政策法规、数字孪生流域（填空选择题）	概念准确无误，原理阐述清晰深入。	概念较准确，原理较清晰，	概念基本正确但部分模糊，原理理解一般，	概念错误较多，原理不清。	15
课程目标 1	BIM/IoT/大数据/AI 应用原理，智能建造技术体系（简答题）	概念准确无误，原理阐述清晰深入。	概念较准确，原理较清晰	概念基本正确但部分模糊，原理理解一般。	概念错误较多，原理不清。	20
课程目标 2	根据工程需求选择智能建造技术方案，进行智慧工地管控分析（分析题）	方案选择恰当合理，工具开发/选用具有创新性。	方案选择较合理，工具选用基本合理。	方案选择有偏差，工具选用欠合理。	方案选择不当或缺失，未进行工具选用与局限性分析。	15
课程目标 3	针对特定施工需求开发或选用工具模块，进行模拟验证与局限性分析（综合计算设计题）	模拟验证完整，局限性分析批判性强且联系工程实际。	模拟验证较完整，局限性分析较到位。	模拟验证有缺漏，局限性分析不足。	抄袭或答非所问。	10

五、推荐教材和教学参考资料

（一）建议教材

1. 袁光裕,胡志根水利工程施工（第6版）中国；出版社:中国水利水电出版社，2016.2

（二）主要参考书及学习资源

1.主要参考书:

何兴勇，蒲建平，王小波 西部山区水电工程施工导截流工程设计创新与实践 中国；出版社：中国水利水电出版社 2021.10

丛书编写委员会，水利水电工程施工技术全书 中国；出版社：中国水利水电出版社 2016.7

周克己；水利水电工程施工组织与管理 中国；出版社：中国水利水电出版社 2015.8

刘百兴 倪锦初 朱卫军 《水利水电工程施工组织设计指南》中国；水利水电出版社 2015.7

SL303-2017《水利水电工程施工组织设计规范》中国水利水电出版社 2017.8

2.网上学习平台

[1] 国家精品课程-水利工程施工-大连理工大学

<https://www.icourse163.org/course/DUT-1002245012>

[2] 中国大学 MOOC 网-水利工程施工-武汉大学

<https://www.icourse163.org/course/netease-1206626809>

[3] 石河子大学在线教育综合平台中水利工程施工课程网站

大纲修订人签字：李东升

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：乔长录

审定日期：2026 年 8 月

《节水灌溉技术》课程教学大纲

课程名称	节水灌溉技术		
	Water-Saving Irrigation Technology		
课程代码	41015001	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	灌溉排水工程学
学分/学时	2 学分/32 学时	理论学时 /实验学时	32 学时/0 学时
适用专业	智慧水利专业	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	张继红、梁洪榜	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《节水灌溉技术》是智慧水利专业的专业方向课程，课程面向智慧水利专业大四学生。课程内容包括节水灌溉技术基本理论和主要节水灌溉技术的规划设计方法。旨在通过教学，使学生了解发展节水灌溉的必要性以及国内外节水灌溉的应用和发展；掌握节水灌溉技术基本理论知识，能进行喷灌、微灌等主要节水灌溉技术的设计、施工、管理等工作，并有一定创新意识；对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对节水灌溉技术发展过程影响及一些复杂工程，具备系统分析能力。为学生后续完成课程设计、毕业设计及从事智慧灌区相关工作奠定基础，同时培养学生良好的职业道德和求真务实的学习态度；精益求精的工匠精神和科技报国的家国情怀。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：使学生了解发展节水灌溉的必要性以及国内外节水灌溉的应用和发展。

目标 2：掌握节水灌溉技术基本理论知识，能进行喷灌、微灌等主要节水灌溉技术的设计、施工、管理并了解自动化和智能化技术在节水灌溉中的应用，具有一定的创新意识。

目标 3：能基于工程规划设计、施工知识，分析社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对节水灌溉工程建设过程影响，并针对复杂工程提出优化设计方案，解决复杂工程可能产生的不良影响。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	2. 问题分析	指标点 2.3：能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程问题，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性；
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案	指标点 3.2：能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告；
课程目标 3	6. 工程与可持续发展	指标点 6.2：能够运用相关工程基础和专业知知识，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵，正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

三、教学内容

知识单元	对应 课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时 分配
1.绪论	课程目标 1 课程目标 3	1.使学生了解我国水资源状况和分布规律、农业水土资源开发过程产生的问题及发展节水灌溉的重要意义； 2.了解节水灌溉理论体系及我国节水灌溉技术的现状与展望； 3.理解节水灌溉的概念、节水灌溉的主要技术措施及主要内容。	1. 灌溉的内涵及其范畴； 2. 发展节水灌溉的重要意义； 3. 节水灌溉理论体系及内容； 4. 节水灌溉的技术措施； 5. 节水灌溉的经济、生态和社会效益。 思政点：立足我国水资源短缺与农业用水刚性约束，强化“节水优先、绿色发展”的国家战略意识；把节水灌溉成效落到保障粮食安全、保护农田生态和促进农民增收上，厚植知农爱农、服务乡村振兴的责任担当。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论 2. 学习任务：课后作业	2 学时
2.节 水 灌 溉 的理论基础	课程目标 2	1.使学生了解作物与水分及生态的关系； 2.理解水分胁迫对作物生理活动及产量的影响； 3.使学生掌握节水灌溉的理论基础。	1. 作物与水分及生态的关系； 2. 水分胁迫对作物生理活动及产量的影响。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论 2. 学习任务：课后作业	2 学时
3.地 面 灌 溉 理论与技术	课程目标 2 课程目标 3	1.使学生了解地面灌溉系统的类型； 2.掌握田间灌溉系统评价指标及评价方法； 3.掌握地面灌溉系统的稳定流设计方法； 4.了解地面灌溉系统的非稳定流设计方法。	1. 地面灌溉系统的分类及田间灌溉系统评价； 2. 地面灌溉系统的稳定流设计方法 ； 3. 地面灌溉系统的非稳定流设计方法。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论 2. 学习任务：课后作业	2 学时
4.低 压 管 道 输 水 灌 溉 系 统	课程目标 2 课程目标 3	1.使学生了解低压管道输水灌溉系统的概念、组成与类型； 2.理解低压管道输水灌溉系统与其他灌溉系统的区别及优缺点； 3.掌握低压管道输水灌溉系统的规划设计方法； 4.了解低压管道输水灌溉系统建筑物的布设与施工。	1. 低压管道输水灌溉系统的组成与类型； 2. 低压管道输水灌溉系统的规划设计； 3. 低压管道输水灌溉系统建筑物的布设与施工。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论 2. 学习任务：课后作业	2 学时
5.滴 灌 系 统 规 划 设 计 与 管理	课程目标 2 课程目标 3	1.学生了解滴灌系统的组成、类型、工作原理、优缺点、适用条件； 2.理解滴灌系统的质量评价指标体系； 3.掌握滴灌系统的规划设计方法； 4.了解滴灌系统施工、运行管理及智能化运行控制、滴灌系统维修保养与水处理的化学方法。	1. 滴灌系统； 2. 滴灌系统的规划与设计； 3. 保护地滴灌系统设计； 4. 滴灌系统施工和运行管理及自动控制技术； 5. 滴灌系统维修保养与水处理的化学方法。 思政点：以滴灌“少量多次、精准到根”的设计运行锤炼精益求精的工匠精神；在水肥一体化和化学处理中坚持绿色安全，防止过量施肥用药污染土壤与地下水，体现对农田生态和农产品质量安全的责任。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论 2. 学习任务：课后作业	10 学时

6. 喷 灌 工 程 技术	课程目标 2 课程目标 3	1.使学生了解喷灌系统的组成、类型、工作原理、优缺点、适用条件； 2.理解喷灌系统的质量评价指标体系； 3.掌握半固定式喷灌系统的规划设计方法； 4.了解喷灌系统施工、运行管理及智能化运行监测技术。	1. 喷灌系统的性能、技术指标及自动监测方法； 2. 半固定式管道式喷灌系统规划与设计； 3. 机组式管道式喷灌系统规划设计； 4. 园林绿地喷灌技术设计； 5. 自压喷灌技术设计。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论 2. 学习任务：课后作业	2 学时
7. 节 水 灌 溉 自动化技术	课程目标 2 课程目标 3	1.使学生了解节水灌溉自动量水技术、自动监测技术及田间灌水自动化技术。	1. 节水灌溉自动量水技术； 2. 节水灌溉自动监测技术 ； 3. 田间灌水自动化技术。 思政点：面向智慧灌区建设，强调量水数据真实、监测设备可信、控制指令可追溯；坚决防止计量造假和“数据好看、田间无水”的形式主义，培养用自动化技术守护公平配水、高效用水和农民切身利益的诚信意识。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、课堂讨论 2. 学习任务：课后作业	4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 4 个部分，分别为课程作业、课堂测验、结课考试。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课后作业	课堂测试	结课考试	
课程目标 1	10	0	20	30
课程目标 2	10	15	30	55
课程目标 3	5	0	10	15
合计	25	15	60	100

（二）评价标准

1. 作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1 课程目标 2	计算过程正确度 计算结果正确度	在规定的时间内完成 100%以上内容；计算过程正确度和计算结果正确度达 90%以上	在规定的时间内完成 100%以上内容；计算过程正确度和计算结果正确度达 75-89%以上	在规定的时间内完成 100%以上内容；计算过程正确度和计算结果正确度达 75-60%以上	在规定的时间内完成 60%以下内容，或者非独立完成；计算过程正确度和计算结果正确度达 60%以下	85
课程目标 3	分析要素的全面性、论述表达的逻辑性、层次性、结论的准确性	在规定的时间内完成 100%以上内容；分析要素全面、论述表达逻辑性强、层次性，结论准确	在规定的时间内完成 100%以上内容；分析要素较全面、论述表达逻辑性较强、层次性，结论较准确	在规定的时间内完成 100%以上内容；分析要素基本全面、论述表达逻辑性一般、层次性，结论不完全准确	在规定的时间内完成 60%以下内容，或者非独立完成；分析要素不全面、论述表达逻辑性、层次性差，结论不完全准确	15

2. 课堂测验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标1 课程目标2	回 答 问 题 的准确度	对基本概念和 设计理论掌握 好,回答问题准 确度 90%以上。	对基本概念和设 计理论掌握较 好,回答问题准 确度 75-89% 以 上。	对基本概念和设 计理论掌握一 般,回答问题准 确度 60-74% 以 上。	对基本概念和设 计理论掌握较 差,回答问题准 确度 0-59%以上。	100
----------------	-----------------	--	---	---	---	-----

3. 结课考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标1 课程目标2	计 算 过 程 正 确度 计 算 结 果 正 确度	在规定的时间内完 成 100%以上内容; 计算过程正确度和 计算结果正确度达 90%以上	在规定的时间内完 成 100%以上内容; 计算过程正确度和 计算结果正确度达 75-89%以上	在规定的时间内 完成 100%以上内 容; 计算过程正确 度和计算结果正 确度达 75-60%以 上	在规定的时间内 完成 60%以下内 容, 或者非独立完 成; 计算过程正确 度和计算结果正 确度达 60%以下	85
课程目标3	分 析 要 素 的 全面性、论述 表达的逻辑 性、层次性、 结论的准确 性	在规定的时间内完 成 100%以上内容; 分析要素全面、论 述表达逻辑性强、 层次性, 结论准确	在规定的时间内完 成 100%以上内容; 分析要素较全面、 论述表达逻辑性较 强、层次性, 结论较 准确	在规定的时间内 完成 100%以上内 容; 分析要素基本 全面、论述表达逻辑 性一般、层次 性, 结论不完全准 确	在规定的时间内 完成 60%以下内 容, 或者非独立完 成; 分析要素不全 面、论述表达逻辑 性、层次性差, 结 论不完全准确	15

备注: 课程期末卷面低于 50 分 (不含 50 分) 者, 过程性考核成绩不计入总评成绩, 直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 迟道才, 节水灌溉理论与技术[M].北京: 中国水利水电出版社, 2009.

(二) 主要参考书及学习资源

1. 罗金耀等.节水灌溉理论与技术[M].武汉: 武汉大学出版社, 2003.
2. 赵竞成.喷灌工程技术[M].北京: 中国水利水电出版社, 1999.
3. 周卫平.微灌工程技[M].北京: 中国水利水电出版社, 1999.
4. 顾烈烽等.滴灌工程设计图集[M].北京: 中国水利水电出版社出版, 2005.

大纲修订人签字: 张继红

修订日期: 2026 年 6 月

大纲审定人签字: 宋利兵

审定日期: 2026 年 8 月

《工程水文学》课程教学大纲

课程名称	工程水文学		
	Engineering Hydrology		
课程代码	21015508	课程性质	数字流域与智慧预报方向选修课程
课程类别	专业选修课程	先修课程	概率论与数理统计、水力学
学分/学时	2 学分/32 学时	理论学时/实验学时	32 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	吴凡	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

《工程水文学》是智慧水利专业的一门专业教育专业基础课，是为水利工程的规划设计、施工建设以及运行管理提供水文依据的一门学科，主要内容包括水文循环与径流形成过程、水文信息采集与处理、流域产流与汇流计算、水文统计原理、设计年径流分析计算和设计洪水分析计算等内容。通过本课程的学习，培养学生的专业基础知识，为后续专业课的学习及毕业设计做好知识储备，同时为将来学生从事水利工程及相关工程的规划设计、施工建设、运营管理，以及水资源的规划、水文水资源领域、智慧水利的科学研究等工作打下一个良好的基础。

二、课程目标

本课程有 4 个课程目标，具体如下：

目标 1：理解水文现象的特点、物理成因、影响因素及其变化规律；系统掌握水文循环原理、形成过程及其意义；初步掌握水文观测、水文资料收集整理的方法和途径；

目标 2：正确理解和熟练掌握工程水文分析与计算基本原理与方法，如水量平衡原理、水文统计方法、河川径流形成过程、流域产流汇流计算方法等；

目标 3：能够根据不同的水文资料条件，借助软件等工具，进行设计径流、设计洪水分析与计算；

目标 4：学会从水文循环和水资源形成过程的角度考虑水利工程建设对环境的影响。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1 课程目标 2	2. 问题分析	指标点 2.2：能够运用数学、自然科学、工程基础知识和智慧水利专业知识，识别、表达和分析水资源智慧调配、设计洪水、设计年径流等复杂问题，并对多种解决方案进行比较与综合。

课程目标 3 课程目标 4	4. 研究	指标点 4.2: 能够根据研究方案, 选用或构建实验 (解决实际问题的) 方案, 采用科学方法开展研究, 回答和解决实际工程问题。
-----------------------------	--------------	--

三、教学内容

知识单元	对应 课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时 分配
1. 工程水文学概述	课程目标 1	1. 掌握水文学、工程水文学、水资源等基本概念； 2. 掌握工程水文学的任务及研究内容； 3. 掌握水文现象及工程水文学的研究方法； 4. 了解《水文学》与《工程水文学》的发展历程。 5. 通过课程思政激发学生学习《工程水文学》的积极性和兴趣（思政）。	1. 《水文学》及其分支科； 2. 《工程水文学》的任务与研究内容； 3. 水文现象的基本规律及《工程水文学》的研究方法； 思政点：《工程水文学》的发展历程及水文学领域名人事迹（思政）。	1. 教学活动：课堂讲授 2. 学习任务：课程作业	1 学时
2. 水文循环与径流形成	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4	1. 掌握流域、河流、降雨、蒸散和下渗等基本概念； 2. 掌握水文循环和水量平衡原理； 3. 掌握径流的概念、表示方法及单位； 4. 掌握径流的形成过程及影响因素。 5. 通过课程思政培养学生的道德情操和人文情怀（思政）。	1. 地球中水及其循环； 2. 河流与流域； 3. 降雨、下渗、蒸散和径流； 4. 水量平衡原理； 思政点：水文循环中所蕴含的中国传统水文化（思政）。	1. 教学活动：课堂讲授 2. 学习任务：课程作业	3 学时
3. 水文信息采集与处理	课程目标 1 课程目标 2	1. 了解水文测站及站网； 2. 了解降雨观测及资料整理、流域平均雨量计算； 3. 了解水位和泥沙测验及资料整理； 4. 掌握流量观测及资料整理； 5. 了解水文调查与水文遥感，水文数据处理及其成果刊布。	1. 测站及站网； 2. 水位测验、流量测验和泥沙测验； 3. 水位与流量关系曲线。	1. 教学活动：课堂讲授 2. 学习任务：课堂测验、 结课考试	4 学时
4. 水文统计的基本方法	课程目标 2	1. 掌握水文统计的概念及意义； 2. 掌握水文要素概率分布及水文统计参数； 3. 掌握水文频率曲线概念及绘制方法； 4. 掌握水文频率计算方法及应用； 5. 掌握水文相关分析方法及应用； 6. 通过课程思政启迪学生的创新意识（思政）。	1. 水文统计的基本概念； 2. 水文统计参数； 3. 水文频率曲线； 4. 水文频率计算方法； 5. 水文相关分析； 思政点：介绍将数理统计方法引入水文频率分析的科学家（思政）。	1. 教学活动：课堂讲授 2. 学习任务：课程作业、课 堂测验、 结课考试	6 学时

5. 设计年径流分析与计算	课程目标 2 课程目标 3	1. 了解年径流含义及其特征，掌握影响年径流的因素； 2. 掌握水文资料“三性”审查的内容与方法； 3. 熟悉设计年径流分析计算的内容、方法与步骤； 4. 了解水文比拟法； 5. 通过课程思政启动学生树立正确的人生观、价值观(思政)。	1. 年径流变化及其影响因素； 2. 设计年径流分析与计算； 思政点：河川径流规律的哲学思考（思政）。	1. 教学活动：课堂讲授 2. 学习任务：课堂测验、结课考试	4 学时
6. 由流量资料推求设计洪水	课程目标 2 课程目标 3	1. 了解设计洪水的概念及设计洪水标准； 2. 了解洪水资料“三性”审查内容； 3. 理解特大洪水的作用及重现期的确定； 4. 掌握不连序洪水系列经验频率计算方法； 5. 熟悉设计洪水分析计算的内容、方法与步骤； 6. 通过课程思政让学生从中了解到祖国的强大，从而培养四个自信，启迪工匠精神、爱国精神（思政）。	1. 设计洪水与设计洪水标准； 2. 洪水资料的分析处理； 3. 设计洪水分析计算； 4. 设计洪水中的其他问题； 思政点：介绍三峡水利枢纽工程案例（思政）。	1. 教学活动：课堂讲授 2. 学习任务：课程作业、课堂测验、结课考试	6 学时
7. 流域产流与汇流计算	课程目标 2 课程目标 3	1. 掌握径流过程线的分割和地表、地下径流过程的划分； 2. 掌握蓄满产流与超渗产流的概念及适用条件； 3. 熟悉蓄满产流的计算方法； 4. 熟悉超渗产流的计算方法； 5. 熟悉流域汇流计算的计算方法； 6. 熟悉河道汇流的计算方法； 7. 通过课程思政激发学生创造性和积极向上的人生观，具有爱国情怀（思政）。	1. 流域降雨径流要素计算； 2. 蓄满产流计算； 3. 超渗产流计算； 4. 流域汇流计算； 5. 河道汇流计算； 思政点：介绍新安江模型的构建者——河海大学赵人俊教授（思政）。	1. 教学活动：课堂讲授 2. 学习任务：课程作业、课堂测验、结课考试	8 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为课程作业、课堂测验和结课考试。具体见下表：

课程目标	参与达成度评价项及比例 (%)			成绩比例 (%)
	课程作业	课堂测验	结课考试	
课程目标 1 课程目标 4	5	10	36	51
课程目标 2	5	10	24	39
课程目标 3	10	—	—	10
合计	20	20	60	100

(二) 评价标准

1. 课程作业评价标准

未按时提交作业或作业有抄袭（雷同）现象，该次作业成绩按零分计（雷同者双方或多方都计零分）；作业累计缺交量超过该课程作业总量三分之一者，任课教师可取消其参加本课程考试资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1 课程目标 4	考查对水文现象、水文循环、径流形成过程以及水文信息采集等水文基础知识的掌握	对水文现象、水文循环、径流等概念的理解很准确；对水文循环原理、径流形成过程、水文信息采集方法等原理与方法的理 解很准确。	对水文现象、水文循环、径流等概念的理解比较准确；对水文循环原理、径流形成过程、水文信息采集方法等原理与方法的理 解比较准确。	对水文现象、水文循环、径流等概念的理解基本准确；对水文循环原理、径流形成过程、水文信息采集方法等原理与方法的理 解基本准确。	对水文现象、水文循环、径流等概念的理解不够准确；对水文循环原理、径流形成过程、水文信息采集方法等原理与方法的理 解不够准确。或有明显抄袭现象。	5
课程目标 2	考查对水文统计原理与计算方法，以及产汇流计算方法的掌握	对水文统计原理与计算方法有很好理解与掌握；对产汇流计算方法有很好理解与掌握。	对水文统计原理与计算方法有较好理解与掌握；对产汇流计算方法有较好理解与掌握。	对水文统计原理与计算方法有基本理解与掌握；对产汇流计算方法有基本理解与掌握。	对水文统计原理与计算方法的理解与掌握不够好；对产汇流计算方法的理解与掌握不够好。或有明显抄袭现象。	5
课程目标 3	考查对设计径流分析计算方法的掌握	基于给定的水文资料，借助专业软件等工具，能很熟练地进行设计径流分析计算并给出正确合理的结果（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率曲线的绘制）。	基于给定的水文资料，借助专业软件等工具，能较熟练地进行设计径流分析计算并给出较正确合理的结果（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率的曲线绘制）。	基于给定的水文资料，借助专业软件等工具，基本能进行设计径流分析计算并给出大概正确合理的结果（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率曲线的绘制）。	基于给定的水文资料，不能借助专业软件等工具进行设计径流分析计算（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率曲线的绘制）。或有明显抄袭现象。	5

课程目标 3	考查对设计洪水分析计算方法的掌握	基于给定的水文资料，借助专业软件等工具，能很熟练地进行设计洪水分析计算并给出正确合理的结果（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率曲线的绘制）。	基于给定的水文资料，借助专业软件等工具，能较熟练地进行设计洪水分析计算并给出较正确合理的结果（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率曲线的绘制）。	基于给定的水文资料，借助专业软件等工具，基本能进行设计洪水分析计算并给出大概正确合理的结果（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率曲线的绘制）。	基于给定的水文资料，不能借助专业软件等工具进行设计洪水分析计算（包括计算过程、公式的正确使用、水文频率曲线的绘制）。或有明显抄袭现象。	5
--------	------------------	--	---	--	---	---

3. 课堂测验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1 课程目标 4	考查对工程水文学基本概念和原理的掌握	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念和原理的掌握与理解很好。	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念和原理的掌握与理解较好。	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念和原理基本掌握与理解。	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念和原理的理解与掌握不够好。	10
课程目标 2	考查水文分析计算能力	应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理、产汇流计算原理能熟练地进行简单的水文分析计算、使用相关公式解题时步骤齐全、参数选择合理、结果正确。	应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理、产汇流计算原理能较熟练地进行简单的水文分析计算、使用相关公式解题时步骤较齐全、参数选择较合理、结果基本正确。	应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理、产汇流计算原理基本能进行简单的水文分析计算、使用相关公式解题时步骤基本齐全、参数选择基本合理、结果基本正确。	应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理、产汇流计算原理不能进行简单的水文分析计算。	10

4. 结课考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1 课程目标 4	考查对工程水文学基本概念和原理的掌握	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念的掌握很好；对水量平衡原理、水文统计原理、产汇流计算方法等掌握很好。	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念的掌握较好；对水量平衡原理、水文统计原理、产汇流计算方法等掌握较好。	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念的掌握；对水量平衡原理、水文统计原理、产汇流计算方法等基本掌握。	对水文循环、产汇流、水文统计等工程水文学基本概念的掌握不够好；对水量平衡原理、水文统计原理、产汇流计算方法等掌握不够好。	36

课程目标 2	考查运用工程水文学原理解决实际工程问题的能力	应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理和产汇流计算原理等计算方法与原理，能熟练地对水利工程中的水文计算实际问题进行分析计算，并给出正确的结果。	能应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理和产汇流计算原理等计算方法与原理，能较熟练地对水利工程中的水文计算实际问题进行分析计算，并给出正确的结果。	应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理和产汇流计算原理等计算方法与原理，基本能对水利工程中的水文计算实际问题进行分析计算，并给出正确的结果。	应用水文统计原理、设计径流计算原理、设计洪水计算原理和产汇流计算原理等计算方法与原理，不能对水利工程中的水文计算实际问题进行分析计算，并给出正确的结果。	24
--------	------------------------	--	--	---	--	----

五、推荐教材和教学参考资料

（一）建议教材

1. 徐向阳、陈元芳. 工程水文学（第五版）.北京：水利水电出版社，2020 年

（二）主要参考书及学习资源

1. 宋孝玉、马细霞. 工程水文学（第二版）. 郑州：黄河水利出版社，2014 年
2. 詹道江、叶守泽. 工程水文学（第三版）. 北京：水利水电出版社，2002 年

大纲修订人签字：吴凡

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026 年 8 月

《水文模型与智慧预报》课程教学大纲

课程名称	水文模型与智慧预报		
	Hydrological models and intelligent forecasting		
课程代码	31015509	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	高等数学、工程水文学
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时 /实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利专业	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	吝海霞	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《水文模型与智慧预报》是智慧水利专业的专业选修课程。本课程该专业学生通过本门课程的学习，可理解水体在地表、地下和河道中的运动和演化规律，掌握水文预报的基本原理和一般方法，并能在以后工作实践中使用常用的几种国内外流域模型。本课程从我国水文化介绍入题，引导学生熟悉我国悠久历史和民族文化优势，将从全社会治水兴水共识、水利强国的制度优势、提升人类福祉与环境健康、全球地球科学学科奖项等多个方面进行课程思政元素的挖掘，由此增强学生的历史认同感，教会勇正确的立场、观点和方法分析问题，善于把握历史和时代的发展方向，养成历史思维、辩证思维、系统思维和创新思维。通过本课程学习，学生可熟悉水文水资源的现象、概念和方法，形成对水文的整体认识和把握，以便于更好地融会贯通本专业学科的相关知识和内容；最终达到拓宽基础、强化综合分析、培养专业素质的教学目的。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：培养学生掌握现代水文预报的基本理论和实际操作能力，熟悉常用的水文预报模型和方法，能够根据具体情况选择合适的预报方法并进行应用。

目标 2：了解当前最新的水文预报技术和研究进展，掌握最新的预报方法和工具，具备分析和解决水文预报中实际问题的能力，形成科学预报、风险管理和决策支持的观念。

目标 3：分析各种水文预报方法的适用条件和局限性，理解水文预报在防洪减灾、水资源管理和环境保护中的重要作用，培养学生的责任感和社会责任意识。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4.研究	指标点 4.3：具备对试验结果进行合理分析和解释的能力，并通过对信息综合分析得到合理有效的结论。
课程目标 2	5. 使用现代工具	指标点 5.2：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题，采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.绪 论	课程目标 1、3	1. 初步了解水文预报在工程实践中的作用,水文预报模型的发展过程与趋势。 2. 了解门课程要讲授的内容和它们相互间的联系,以及预报模型分类。	1. 介绍水文预报的重要性、历史、研究内容和研究方法。 思政点: 从防洪保安、水资源调度和旱情监测中的“提前一小时、少转移一人、少淹一亩田”认识水文预报的公共安全价值,树立人民至上、生命至上和用专业守护安澜的使命感。	1. 教学活动: 课堂讲授。	理论 1 学时
2.降雨产流量预报	课程目标 1	1. 了解如何通过气候地理和下垫面特征、以及综合分析进行产流方式判断。 2. 掌握前期降雨指数、蓄满、超渗与混合 4 中产流模型的概念、计算原理与方法。	1. 产流方式判断与蒸散发计算。 2. 前期降雨指数、蓄满、超渗与混合产流模型。 3. 治水兴水共识。	1. 教学活动: 课堂讲授。	理论 3 学时
3.流域汇流	课程目标 1	1. 了解流域产汇流的基本概化过程, 2. 掌握时段和瞬时单位线的定义、特性和使用方法;理解 S 曲线的物理含义和时段单位线转换的原理。 3. 线性水库演算和分水源模型。	1. 流域产汇流概念。 2. 单位线定义、推求、时段转换和综合。 3. 线性水库演算和分水源模型。	1. 教学活动: 课堂讲授。 2. 学习任务: 课程作业。	理论 4 学时
4.河段洪水预报	课程目标 1、2	1. 了解动力方程各项含义,并理解连续方程和水量平衡方程的内在联系,以及动力方程与槽蓄方程的内在联系。 2. 掌握特征河长法、马斯京根法槽蓄方程的形式和演算公式,了解其参数物理含义尤其是流量比重系数与特征河长的内在联系,所涉及参数的确定方法,以及分段连续演算方法。	1. 流量演算基本原理。 2. 特征河长法、马斯京根法。 3. 河道相应水位/流量预报。 4. 水力学河道洪水演算方法。	1. 教学活动: 课堂讲授。	理论 4 学时
5.流域水文模型	课程目标 1、2	1.了解流域模型的基本组成、模型分类、研究与发展趋势和本章的重点内容与重点。 2. 了解预报建模的基本思路和模型检验。	1. 了解新安江模型、Sacramento 模型、Tank 模型、超渗产流模型的模型结构、模型计算和模型参数。 2. 了解预报建模的基本思路和模型检验。	1. 教学活动: 课堂讲授。 2. 学习任务: 课程作业。	理论 4 学时+ 实验 16 学时
6.实时预报	课程目标 1、2	1、理解与推导线性系统最小二乘法及其递推公式,能应用于线性系统的参数估算。 2、了解衰减记忆递推和有限记忆递推的概念,能应用其公式进行线性系统的参数估算。	1. 最小二乘法和递推最小二乘法。 2. 衰减记忆递推和有限记忆递推。	1. 教学活动: 课堂讲授。	理论 2 学时
7.旱情预报	课程目标 1、2	1.了解枯季径流的消退规律,以及前后期径流相关法、河网蓄水量法和枯季径流区域预报三种常用的枯季径流预报方法。 2.了解旱情产生的原因和常用的农作物旱象指标,以及土壤含水量的基本预报方法。	1. 枯季径流的消退及其预报方法。 2. 农作物旱象指标和旱情分析预报方法。	1. 教学活动: 课堂讲授。	理论 2 学时
8.水库水文预报	课程目标 1、2	1. 了解建库后对水文要素的改变,以及调洪演算的动力方程形式和水量平衡方程,并理解常用的调洪演算方程的求解方法。 2.了解中、小型水库的调洪方式与条件,理解三角形入、出库流量的	1. 调洪演算基本原理和调洪演算方法。 2. 从溢洪道底起报和低于溢洪道起报。 思政点: 把调洪演算与闸门调度、泄洪安全联动	1. 教学活动: 课堂讲授。	理论 2 学

		调节方式及其方程的求解方法。	起来，强化“算得准、报得及时、担得起责任”的底线意识；在极端暴雨场景中坚持宁可十防九空、不可失防万一，守护上下游群众生命财产安全。		时
9.水文预报结果评定	课程目标 3	1. 了解预报误差原因分析、评定检验目的与方法。 2. 了解洪水预报结果评定、其他水文预报结果评定。	1. 预报误差原因分析、评定检验目的与方法。 2. 洪水预报结果评定、其他水文预报结果评定。 思政点：坚持实事求是评价预报成败，不掩盖误差、不夸大精度；通过评定检验暴露模型结构、参数和资料问题，形成“失败可追溯、改进有闭环”的科学作风和职业诚信。	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	理论 2 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为学习过程中的表现和期末闭卷考试成绩。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例 (%)			成绩比例 (%)
	课堂表现 (A)	作业 (B)	期末考试 (C)	
课程目标 1	5	10	30	45
课程目标 2	5	10	20	35
课程目标 3	0	10	10	20
合计	10	30	60	100

注：累计缺勤三次的学生，不得参加该课程的结课考试。

(二) 评价标准

1. 课堂表现评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
1	A1 考查课堂讲授水文模型基础概念的掌握程度	对水文模型的基础概念理解基本正确。	对水文模型的基础概念理解较正确。	对水文模型的基础概念理解不够正确。	对水文模型的基础概念理解很正确。	5
2	A2 考查课堂讲授水文模型知识的应用的能力	基本具备水文模型知识的应用能力。	比较具备水文模型知识的应用能力。	不够具备水文模型知识的应用能力。	很不具备水文模型知识的应用能力。	5

2. 作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
1	B1 考查课堂讲授水文模型与预报基础概念的掌握程度。	对水文模型与预报的概念理解基本正确；了解影响蒸发的主要因素，掌握二层和三层土壤蒸发模式的计算方法，掌握前期降雨指数、蓄满、超渗与混合 4 中产流模型的概念、计算原理与方法。	对水文模型与预报的概念理解较正确；比较了解影响蒸发的主要因素，基本掌握二层和三层土壤蒸发模式的计算方法，和前期降雨指数、蓄满、超渗与混合 4 中产流模型的概念、计算原理与方法。	对水文模型与预报的概念理解不够正确；对影响蒸发的主要因素，二层和三层土壤蒸发模式的计算方法了解不够，前期降雨指数、蓄满、超渗与混合 4 中产流模型的概念、计算原理与方法不够熟练。	对水文模型与预报的概念很不正确；不能找到影响蒸发的主要因素，没有掌握二层和三层土壤蒸发模式的计算方法，和前期降雨指数、蓄满、超渗与混合 4 中产流模型的概念、计算原理与方法。	10

2	B2 考查课堂讲授水文模型与预报的应用的能力。	应用水文模型与预报知识对工程实例进行分析,掌握4个主要模型的结构、计算、参数特征和参数率定。	应用水文模型与预报知识对工程实例进行分析较合理,基本掌握4个主要模型的结构、计算、参数特征和参数率定。	应用水文模型与预报知识对工程实例进行分析不够合理,掌握4个主要模型的结构、计算、参数特征和参数率定不够熟练。	应用水文模型与预报知识对工程实例进行分析很不合理,没有掌握4个主要模型的结构、计算、参数特征和参数率定。	10
3	B3 考察水文预报方法的适用条件和局限性,理解水文预报在防洪减灾、水资源管理和环境保护中的重要作用	在水文预报中能够正确、全面地考虑安全、风险等多方面因素。	在水文预报中能够较正确、较全面地考虑安全、风险等多方面因素。	在水文预报中能够较正确、较全面地考虑安全、风险等多方面因素。	在水文预报中能够较正确、较全面地考虑安全、风险等多方面因素。	10

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重(%)
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
1	B1: 水文预报与模型基础概念的掌握程度	对水文模型与预报的概念理解基本正确;掌握影响蒸发的主要因素,掌握二层和三层土壤蒸发模式的计算方法,掌握前期降雨指数、蓄满、超渗与混合4中产流模型的概念、计算原理与方法。	对水文模型与预报的概念理解较正确;比较了解影响蒸发的主要因素,基本掌握二层和三层土壤蒸发模式的计算方法,和前期降雨指数、蓄满、超渗与混合4中产流模型的概念、计算原理与方法。	对水文模型与预报的概念理解不够正确;对影响蒸发的主要因素,二层和三层土壤蒸发模式的计算方法了解不够,前期降雨指数、蓄满、超渗与混合4中产流模型的概念、计算原理与方法不够熟练。	对水文模型与预报的概念很不正确;不能找到影响蒸发的主要因素,没有掌握二层和三层土壤蒸发模式的计算方法和前期降雨指数、蓄满、超渗与混合4中产流模型的概念、计算原理与方法。	30
2	B2: 水文模型与预报知识应用的掌握程度	正确运用所学知识分析水文模型的结构,通过计算、推导并结合规范,针对实际工程给出正确评估。	运用所学知识分析水文模型的结构较合理,计算步骤结果较正确;对一些典型水文模型与预报问题的形成及处理办法较准确。	运用所学知识分析水文模型的结构不够合理,计算步骤结果不够正确;对一些典型水文模型与预报问题的形成及处理办法不够准确。	运用所学知识分析水文模型的结构不合理,计算步骤结果不正确;对一些典型水文模型与预报问题的形成及处理办法不准确。	20

3	B3 水文预报方法的适用条件和局限性，理解水文预报在防洪减灾、水资源管理和环境保护中的重要作用。	在水文预报中能够正确、全面地考虑安全、风险等多方面因素，答题正确。	在水文预报中能够较正确、较全面地考虑安全、风险等多方面因素，答题较正确。	在水文预报中能够较正确、较全面地考虑安全、风险等多方面因素，答题较正确。	在水文预报中能够较正确、较全面地考虑安全、风险等多方面因素，答题错误。	10
---	--	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	----

五、推荐教材和教学参考资料

（一）建议教材

1. 王金文、孙怀卫等. 《现代水文预报：概论、模型、方法与实践》，北京：科学出版社；2023

（二）主要参考书及学习资源

1. 《水文预报》（第三版），包为民，北京，中国水利水电出版社，2007

六、附表

序号	实验（实训）项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	新安江模型	验证性	必做	4
2	Sacramento 模型	验证性	必做	4
3	TANK 模型	验证性	必做	4
4	超渗产流模型模型	验证性	必做	2
5	人工神经网络模型	验证性	必做	2

大纲修订人签字：吝海霞

大纲审定人签字：李清林

修订日期：2026 年 6 月

审定日期：2026 年 8 月

《农业系统分析与模拟》课程教学大纲

课程名称	农业系统分析与模拟		
	Agricultural System Analysis and Simulation		
课程代码	31015510	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业选修课程	先修课程	智慧灌区设计与管理
学分/学时	2.0 学分/32 学时	理论学时 /实验学时	32 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	宋利兵	审定日期	2026 年 06 月

一、课程简介

《农业系统分析与模拟》是智慧水利、农业水利工程专业的专业基础选修课，立足农田水利与灌区数字化发展需求，是衔接农田水文、水肥调控理论与系统建模、数值仿真技术的核心课程。通过本课程学习，引导学生从系统视角认识农田-作物-水文耦合系统的结构特征与演变规律；掌握系统分析方法与农业系统建模基本原理，重点熟悉作物生长过程模拟、农田水盐/水肥循环模拟、灌区农业水文系统仿真等模型构建思路；掌握系统模拟工具的使用逻辑，能够客观辨析模型适用条件、优势与局限性。课程重在培养学生运用系统思维解析农田水利复杂问题，依托数值模拟技术支撑农田精准水肥调控、灌区智慧调度、节水农业方案优化的实践能力，为后续智慧灌区建设、毕业设计、生产实习，以及从事灌区数字建模、智慧水利运维、农业水土资源优化管理等工作夯实理论与技术基础。

课程主要内容包含农业系统基础理论、系统分析方法、农业系统建模原理、作物生长模拟、农田水土过程模拟、灌区农业水文系统模拟、模型校验与评价、模拟技术在智慧农田与灌区管理中的应用实践等。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握农业系统的基本概念、结构特征，理解农业系统分析的基本思路，掌握农业系统建模与模拟的基础原理与方法，能够针对农业复杂工程问题开展系统拆解与分析，支撑工程研究相关能力培养。

目标 2：认识农业系统模拟常用工具、模型软件的应用场景，理解各类模拟模型、仿真工具的适用条件与固有局限，能够客观认识工具输出结果对农业工程方案制定带来的影响，树立科学合理使用模拟工具开展分析工作的专业思维。

目标 3：立足农业水利与系统模拟专业知识，理解粮食安全、农业资源节约、农田生态保护与农业可持续发展的内涵；能够综合评判农业系统模拟方案在社会、粮食安全、生态环境、经济、法律等多维度的综合影响，明确农业水利从业者在农业资源调配、农业系统优化工作中的责任，树立绿色、高效、可持续的工程从业理念。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4.研究	指标点 4.3：具备对试验结果进行合理分析和解释的能力，并通过对信息综合分析得到合理有效的结论。
课程目标 2	5. 使用现代工具	指标点 5.2：能理解现代技术工具的局限性，并能认识其对于上述技术工作的影响状况。
课程目标 3	6.工程与可持续发展	指标点 6.2：能够运用相关工程基础和专业知 识，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵，正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 农业系统概论与系统分析基础	课程目标 1 和 2	1. 掌握农业系统的内涵、组成与层次结构，区分传统农业研究与系统分析思路； 2. 熟悉系统分析基本步骤与常用分析方法。	1.农业系统定义、要素与结构； 2.农业系统的复杂性特征； 3.系统分析的流程与常用方法； 思政点：粮食安全使命，厚植学农爱农、服务农业水利事业的专业情怀。	1.教学活动：课堂讲授、网络辅助教学、课堂讨论； 2.学习任务：课程作业。	8 学时
2. 农业系统建模理论	课程目标 1 和 2	1.理解农业系统模型分类、建模基本原则； 2.掌握模型构建、参数率定、模型验证的基本流程。	1.农业系统模型分类； 2.农业系统建模基本步骤； 3.模型参数获取、率定与校验方法； 4.模型不确定性与模型局限性。	1.教学活动：课堂讲授、网络辅助教学、分组讨论、提问及启发式教学。 2.学习任务：课程作业。	8 学时
3. 典型农业过程模拟原理	课程目标 1 和 3	1.掌握作物生长模拟核心机理； 2.理解农田水、肥循环过程模拟逻辑； 3.了解灌区尺度农业系统模拟思路。	1.作物生长发育模拟原理； 2.农田水分-养分运移模拟； 3.灌区农业系统耦合模拟； 思政点：节水农业、耕地保护，树立精益求精的工匠精神。	1.教学活动：课堂讲授、多媒体教学、分组讨论、案例教学； 2.学习任务：课程作业与汇报。	8 学时
4. 农业系统模拟综合应用与发展展望	课程目标 1 和 3	1.熟悉主流农业模拟模型的功能与适用场景； 2.能够解读模拟案例输出结果； 3.了解农业系统模拟发展方向与工程实践。	1.常用农业模拟模型功能与适用条件； 2.模拟技术在智慧灌区、节水农业中的典型案例； 3.农业系统模拟技术发展思考； 思政点：工程职业道德，农业资源可持续利用。	1.教学活动：课堂讲授、网络辅助教学、案例及启发式教学。 2.学习任务：课程作业。	8 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为专题 PPT 汇报、随堂提问测试和结课论文。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	专题 PPT 汇报	随堂提问测试	结课论文	
课程目标 1	15%	5%	20%	40%
课程目标 2	10%		20%	30%
课程目标 3	5%	5%	20%	30%
合计	30%	10%	60%	100%

（二）评价标准

1.PPT 汇报评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查农业系统内涵、系统分析与建模原理掌握程度	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，对农业系统、系统建模原理理解透彻；汇报逻辑清晰流畅，PPT 图文质量高。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对农业系统、系统建模原理有比较清楚的认知。汇报较清晰流畅，讲述效果比较好。PPT 图文结合较好。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对农业系统、系统建模原理有基本的认知。汇报讲述效果一般。PPT 图文结合较差。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，针对农业系统、系统建模原理认知不够透彻，专题幻灯片可读性差，汇报流畅度不够，讲述效果差。PPT 图文不对应。	15%
课程目标 2	考查农业模拟模型应用场景与局限的理解程度	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对农业模拟模型、工具应用场景、局限性有清楚的认知。汇报流畅，讲述效果好。PPT 图文并茂。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，针对农业模拟模型、工具应用场景、局限性有比较清楚的认知。汇报较流畅，讲述效果比较好。PPT 图文结合较好。	能查阅相关文献、资料；针对农业模拟模型、工具应用场景、局限性有基本的认知。汇报讲述效果一般。PPT 图文结合较差。	能查阅相关文献、资料；针对农业模拟模型、工具应用场景、局限性认知不够透彻。专题幻灯片可读性差，汇报流畅度不够，讲述效果差。PPT 图文不对应。	10%

课程目标 3	考查评判农业模拟方案对粮食安全、生态、经济、社会综合影响的能力	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，对模拟方案综合影响有清楚的认知。汇报流畅，讲述效果好。PPT 图文并茂。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，对模拟方案综合影响有比较清楚的认知。汇报较流畅，讲述效果比较好。PPT 图文结合较好。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，对模拟方案综合影响有基本认知。汇报讲述效果一般。PPT 图文结合较差。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，对析模拟方案综合影响认知不够透彻。专题幻灯片可读性差，汇报流畅度不够，讲述效果差。PPT 图文不对应。	5%
--------	---------------------------------	---	---	---	---	----

7. 随堂提问测试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查农业系统、系统建模基础原理掌握程度	熟练掌握农业系统、系统建模基础原理，认知清晰深刻。	掌握农业系统、系统建模基础原理，认知比较清晰深刻。	农业系统、系统建模基础原理掌握不全面，认知不够清晰深刻。	农业系统、系统建模基础原理基本未掌握，认知不够透彻。	5%
课程目标 3	考查对农业可持续发展、粮食安全、资源保护相关理念的理解	清晰理解农业可持续发展、粮食安全、资源保护相关理念。提问清晰准确的回答。	比较清晰理解农业可持续发展、粮食安全、资源保护相关理念。提问比较准确的回答。	大概理解农业可持续发展、粮食安全、资源保护相关理念。提问基本回答的上来。	不够理解农业可持续发展、粮食安全、资源保护相关理念。提问基本回答不上来。	5%

8. 结课论文评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查农业系统、系统分析、建模原理掌握程度	对概念理解正确；理解透彻；论文逻辑清晰，语言流畅、格式规范。	对概念理解较正确；原理解比较透彻；论文逻辑比较清晰，语言格式比较规范。	对概念理解一般；原理解不够清晰；论文逻辑一般，语言格式不够规范。	对概念理解不全；原理解不清晰；论文逻辑混乱，语言格式不规范。	20%

课程目标 2	考查农业模拟模型、工具应用场景、局限性的理解程度	结合所选题目，查找资料，对农业模拟模型、工具应用场景、局限性认知清晰明确。	结合所选题目，查找资料，对农业模拟模型、工具应用场景、局限性较清晰明确。	结合所选题目，查找资料，对农业模拟模型、工具应用场景、局限性认知一般。	结合所选题目，查找资料，对农业模拟模型、工具应用场景、局限性认知混乱。	20%
课程目标 3	考查评判农业模拟方案社会-生态-经济多维度影响的综合能力	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，对农业模拟方案社会-生态-经济多维度影响有清楚的认知。论文逻辑清晰，语言流畅、格式规范。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，对农业模拟方案社会-生态-经济多维度影响有比较清楚的认知。论文逻辑比较清晰，语言格式比较规范。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，对农业模拟方案社会-生态-经济多维度影响认知一般。论文逻辑虽基本清晰，但语言格式不够规范。	能查阅相关文献、资料；根据所选题目，查找资料，对农业模拟方案社会-生态-经济多维度影响认知不全。论文逻辑混乱，语言格式不规范。	20%

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

无

（二）主要参考书及学习资源

1. 朱艳. 农作系统模拟. 北京：科学出版社，2025.
2. 罗锡文，胡炼. 大田无人化智慧农场. 北京：中国农业大学出版社，2025.
3. 康绍忠. 海河流域农田水循环过程与农业高效用水机制. 北京：科学出版社，2013.

大纲修订人签字：宋利兵

大纲审定人签字：李清林

修订日期：2026 年 6 月

审定日期：2026 年 8 月

《数字孪生流域》课程教学大纲

课程名称	数字孪生流域		
	Digital Twin Watershed		
课程代码	41015514	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业方向课程	先修课程	智慧水利概论、面向对象程序设计、大数据技术基础
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时/实验学时	24 学时/16 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	何朝飞	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

本课程面向数字流域与智慧预报方向，以物理流域为单元、时空数据为底座、数学模型为核心、水利知识为驱动，对物理流域全要素和水利治理管理活动全过程进行数字映射、智能模拟、前瞻预演，与物理流域同步仿真运行、虚实交互、迭代优化，实现对物理流域的实时监控、发现问题、优化调度的新型基础设施。该课程系统介绍数字孪生流域的基础理论、技术方法与实践应用，旨在培养学生的跨学科知识融合能力、复杂工程问题解决能力和创新实践素养，为智慧水利领域复合型人才培养提供有力支撑。学生通过课堂教学与实践，掌握和解决数字孪生流域是什么，数字孪生流域建什么，数字孪生流域怎么建的问题。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握数字孪生流域概念、技术框架和平台组成，了解水利信息基础设施，掌握水利感知网中新型水利监测网的技术特点，以及数据底板的数据资源类型和一种数据引擎。

目标 2：了解模型平台与知识平台的建设要求，学会利用模型平台建模，并运用可视化模型和仿真引擎展示结果；同时，学会利用知识图谱和机器学习等技术，对水利对象关联关系及水利规律等知识进行抽取、管理与组合应用。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4.研究	指标点 4.2：根据实验目的确定需要的参数及其精度，能正确选择和使用实验仪器和设备，进行数据采集、收集和测量。
课程目标 2	5. 使用现代工具	指标点 5.1：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 数字孪生流域基本知识	课程目标 1	1. 了解数字孪生技术的起源与发展 2. 掌握数字孪生流域的总体架构 3. 理解数字孪生流域构建意义与应用价值	1. 数字孪生流域的内涵体系与演进脉络。 2. 数字孪生流域的总体架构。 3. 数字孪生流域构建意义与应用价值。 思政点：面向国家水安全、数字中国和智慧水利建设需求，认识数字孪生流域“以虚映实、以虚预实、以虚控实”的战略价值，增强关键技术自立自强和把论文写在祖国江河上的使命感。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业。	理论 2 学时
2. 数字孪生流域信息化基础设施与数据底板	课程目标 1、2	3. 了解数字孪生流域信息化基础设施 4. 掌握数字孪生流域数据底板	1. 数字孪生流域的水利感知网、信息网、水利云。 2. 数字孪生流域的数据资源、模型及引擎。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业。	理论 4 学时
3. 数字孪生流域平台建设及安全机制	课程目标 1、2	1. 了解数字孪生流域模型、知识平台 2. 理解数字孪生流域引擎 5. 掌握数字孪生流域的安全机制	1. 水利专业模型、智能识别模型、模拟仿真引擎。 2. 水利知识引擎。 3. 数字孪生流域的安全机制。 思政点：把网络安全、数据安全和模型可信作为数字孪生流域的生命线，强化底线思维和供应链安全、自主可控意识；做到涉密数据不越界、关键组件可替代、平台运行可审计，守牢水利关键信息基础设施安全。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时
2. 数字孪生流域在防洪领域的应用	课程目标 1、2	1. 了解防洪“四预”的工作内容和业务流程。 2. 理解流域防洪形势及业务应用。 3. 掌握流域防洪业务功能设置及平台建设。	1. 流域防洪形势分析。 2. 流域防洪业务功能设置。 3. 流域决策支持平台建设。 4. 流域防洪业务应用。 思政点：坚持人民至上、生命至上，把预报、预警、预演、预案落到“早、准、快、实”上；在平台功能和业务应用中强化岗位责任、协同联动和关键时刻顶得上，坚决防止系统“建而不用、用而不准”。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 + 实验 4 学时
3. 数字孪生流域在水资源领域的应用	课程目标 1、2	1. 了解流域水资源形势。 2. 掌握水资源业务功能设置及平台建设。	1. 水资源形势分析。 2. 水资源业务功能设置。 3. 水资源决策支持平台。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 + 实验 4 学时
6. 数字孪生流域拓展应用	课程目标 1、2	1. 理解数字孪生流域拓展应用项目。 2. 掌握数字孪生体构建。	1. 生态环境保护与修复。 2. 智慧农业与灌溉管理。 3. 气候变化与双碳管理。 4. 应急管理与风险应对。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业、实验报告。	理论 4 学时 + 实验 8 学时

7.数字孪生 流域未来发展	课程目标 1	1. 了解信息化设施的发展趋势。 2. 了解高效映射与模拟仿真技术的发展趋势。 3. 了解决策支持系统的发展趋势。	1. 信息化设施的发展趋势。 2. 高效映射与模拟仿真技术的发展趋势。 3. 决策支持系统的发展趋势。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学。 2. 学习任务：课程作业。	理论 2 学时
------------------	--------	---	---	--------------------------------------	---------

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

课程期末卷面低于 50 分（不含 50 分）者，过程性考核成绩不计入总评成绩，直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括作业、实验和期末考试三个部分，分别为 20%、30%、50%。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	实验	期末考试	
课程目标 1	10	10	20	40
课程目标 2	10	20	30	60
合计	20	30	50	100

注：1.课程期末卷面低于 50 分（不含 50 分）者，过程性考核成绩不计入总评成绩，直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。2.考勤不计入过程性考核成绩，无故缺勤达 3 次,取消参与考核资格，成绩以零分计并标注为“缺考”。

1. 作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查数字孪生流域概念、架构、基础设施及数据底板等基础知识	概念阐述准确，架构与基础设施论述系统完整	核心概念较准确，主要内容论述较完整	基本概念清楚，但论述不够完整或准确	概念模糊，关键信息错误或缺失	10
课程目标 2	考查模型/知识平台、防洪及水资源等业务应用的理解分析能力	平台与业务应用分析深入全面，逻辑清晰	平台与业务应用分析较清晰，个别不足	基本了解平台与业务应用，分析较浅	理解偏差严重，无法有效分析	10

2. 实验评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查参数确定、仪器使用及数据采集能力	参数确定精准，操作规范，数据完整有效	参数确定较合理，操作较规范，数据较完整	参数基本合理，操作基本正确，数据有误差	参数不合理，操作错误，数据严重缺失	10
课程目标 2	考查建模、仿真展示及知识图谱应用能力	建模熟练，可视化展示质量高，知识图谱应用有效	建模较顺利，展示结果较合理，操作基本完成	指导下完成建模，展示基本，操作较生疏	无法独立建模，不会使用工具，操作失败	20

3. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准	权重（%）
------	------	------	-------

		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查概念、架构、数据引擎等理论知识掌握水平	理论解答准确完整，数据引擎等难点论述深入	核心问题解答较准确，难点理解较好	基本概念能回答，难点论述较浅或存少量错误	核心理论理解混乱，错误严重	20
课程目标 2	考查模型/知识平台及防洪、水资源等业务应用的综合分析能力	方案设计合理，业务应用分析深刻，论述充分	方案较合理，业务应用分析较清晰，论述较充分	方案基本可行，应用了解较浅，存在部分缺陷	分析无效，方案不可行，关键应用理解错误	30

五、推荐教材和教学参考资料

(一) 建议教材

- 董增川.《数字孪生流域》. 北京：中国水利水电出版社，2026 年。

(二) 主要参考书及学习资源

- 孔凡辉, 谢明霞, 罗炜 等编著.《数字孪生流域解决方案》. 武汉：长江出版社，2024 年；
- 刘业森, 刘昌军 等编著.《数字孪生流域数据治理关键技术研究与应用》. 北京：中国水利水电出版社，2024 年；
- 娄保东, 李政宏 等编著.《智慧水利数字孪生技术应用》（第 2 版）. 北京：中国水利水电出版社，2025 年。

六、附表

序号	实验（上机实训）项目名称	开出要求	学时
1	防洪领域决策支持平台	构建防洪领域决策支持平	4 学时
2	流域水资源动态监控	构建流域水资源动态监控平台	4 学时
3	流域拓展平台建设	构建流域拓展平台	8 学时

大纲修订人签字：何朝飞

大纲审定人签字：李清林

修订日期：2026 年 6 月

审定日期：2026 年 8 月

《数字孪生水利“四预”技术与应用》课程教学大纲

课程名称	数字孪生水利“四预”技术与应用		
	Digital Twin Hydraulic Technology and Application Based on the "Four Preventions"		
课程代码	41015515	课程性质	数字流域与智慧预报方向选修课程
课程类别	专业选修课程	先修课程	智慧水利概论、水力学
学分/学时	2 学分/40 学时	理论学时/实验学时	32 学时/8 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	吴凡	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

本课程是智慧水利专业的选修课程。课程系统介绍数字孪生水利的基本概念、“四预”（预报、预警、预演、预案）业务功能体系及其在水利工程中的典型应用，涵盖数字孪生平台架构、水利专业模型、可视化技术等基础内容，并结合流域防洪、水资源管理、智慧灌区等实际场景开展案例教学与上机实践。通过本课程的学习，学生能够了解数字孪生水利的前沿技术和发展趋势，初步掌握“四预”功能的基本原理和应用方法，拓宽专业视野，为今后从事智慧水利相关工作提供知识储备。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：能够描述数字孪生水利的基本概念、“四预”业务功能体系及典型应用场景，理解数字孪生技术在水利工程实验设计中的基本原理与方法。

目标 2：能够运用数字孪生平台及相关现代工具，完成“四预”功能的基础操作与方案设计，具备初步的实践应用能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4.研究	指标点 4.1：掌握智慧水利专业领域工程实验的基本原理和方法。
课程目标 2	5.使用现代工具	指标点 5.1：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
单元一：数字孪生水利概述	目标 1	1. 能说出数字孪生水利的基本概念 2. 能画出“四预”功能框架图 3. 能列举 3 个以上应用场景	1. 什么是数字孪生水利 2. “四预”是什么：预报、预警、预演、预案的含义 3. 数字孪生能干哪些事（流域、水网、工程） 4. 国家和行业相关政策简介 思政点：对接国家水安全、数字中国和智慧水利建设要求，理解“四预”不是技术展示而是守护江河安澜的责任链条，增强学为水利用、技为人民安的使命担当。	课堂讲授、视频展示 作业：画框架图	理论 6 学时
单元二：预报与预警技术	目标 1、目标 2	1. 能说出常用的预报方法 2. 能说明预警分几级、怎么发	1. 水文预报是干什么的（概念性模型、分布式模型） 2. 预报结果怎么看 3. 预警分四级：蓝、黄、橙、红 4. 预警信息怎么发、谁来响应 思政点：坚持人民至上、生命至上，把“报得准、发得出、有人应”作为底线；强化时效意识、协同意识和如实报告纪律，杜绝迟报、漏报、瞒报，做到关键时刻预警信息跑赢洪水。	课堂讲授、案例展示 作业：设计一个简单预警方案	理论 8 学时
单元三：预演与预案技术	目标 1、目标 2	1. 能描述预演的基本流程 2. 能说出预案主要包括哪些内容	1. 数字孪生场景是什么样的（三维可视化） 2. 方案预演怎么做（在电脑上模拟） 3. 预案编制写什么、怎么优化 4. 多个方案怎么选 实践：基于智慧平台的水库调度预演综合实验—给定流域洪水过程与工程调度规则，学生分组完成情景设置、方案预演、多方案对比与预案优化，并提交实验报告 思政点：以敬畏规律、科学决策的态度使用预演工具，既敢担当也守边界；多方案比选中统筹安全、供水、生态和成本，防止“唯平台论”“唯算法定论”，体现负责任的工程判断。	课堂讲授、上机演示 作业：完成一个预演方案	理论 8 学时 + 实践 3 学时
单元四：应用案例与综合实践	目标 1、目标 2	1. 能分析一个防洪“四预”案例 2. 能完成一个简单的“四预”方案	1. 流域防洪怎么做（永定河等真实案例） 2. 水资源调配怎么做 3. 智慧灌区/水利工程怎么做 4. 数字孪生平台在“四预”业务中的综合应用 综合项目：小组合作完成一个面向流域防洪、水资源调配或智慧灌区等题材的“四预”综合实验方案并上台开展汇报	案例分析、分组讨论、项目指导 作业：案例分析报告+综合项目	理论 10 学时 + 实践 5 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩由过程性考核和课程论文考核两部分构成。过程性考核占总成绩的 50%，课程论文考核占总成绩的 50%。过程性考核包括课堂表现、上机操作、小组综合项目及汇报等；终结性考核采用课程论文或综合设计报告形式。通过多种考核方式相结合，重点考查学生对数字孪生水利“四预”基本概念、技术方法和平台工具的掌握程度，以及分析问题、方案设计和实践应用能力。：

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	过程性考核			课程论文	
	课堂表现	上机操作	小组综合项目		
课程目标 1	10	5	10	20	45
课程目标 2	10	5	10	30	55
合计	20	10	20	50	100

（二）评价标准

1. 过程性评价标准

过程性考核包括课堂表现、上机操作（框架图绘制、预警方案设计、预演方案设计等）小组和综合项目（小组“四预”方案设计及汇报），主要考查学生对基本概念的理解、工具应用和方案设计能力。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	概念理解与框架掌握	课堂参与积极，概念准确，能完整绘制“四预”框架图	课堂参与较积极，概念基本准确，能较完整绘制“四预”框架图	课堂参与一般，概念有少量错误，框架图基本完整	课堂参与不积极，概念模糊，框架图缺失严重	25%
课程目标 2	工具应用与方案设计	上机操作规范熟练，方案合理，汇报清晰，团队协作好	上机操作基本正确，方案较合理，汇报较清晰，团队协作较好	上机操作基本完成，方案基本可行，汇报基本清楚	上机操作未完成，方案不可行，汇报混乱	25%

2. 课程论文评价标准

课程论文要求学生围绕数字孪生水利“四预”技术相关主题，自选题目撰写一篇不少于 3000 字的学术论文。主要考查学生对课程内容的综合理解、资料查阅能力和学术写作能力。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	论文选题与内容深度	选题新颖，内容全面深入，能体现对基本原理的准确理解	选题合理，内容较全面，能体现对基本原理的基本理解	选题一般，内容基本完整，对基本原理的理解存在少量偏差	选题不当，内容空洞，对基本原理理解错误	20%
课程目标 2	论文结构、案例分析与学术规范	结构严谨，案例分析与方案设计合理，参考文献规范，格式美观	结构较完整，案例分析较合理，参考文献基本规范	结构基本完整，有案例分析或方案设计，参考文献较少，格式存	结构混乱，无案例分析或方案设计，参考文献缺失，格式不规范	30%

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 孙春鹏.数字孪生水利“四预”技术与应用.北京：中国水利水电出版社，2026。（ISBN：9787522641157）

（二）主要参考书及学习资源

1. 娄保东等.智慧水利数字孪生技术应用（第2版）.北京：中国水利水电出版社.
2. 李巍等.数字孪生永定河流域关键技术研究与实践.南京：河海大学出版社.
3. 水利部信息中心.数字孪生水利建设技术指南（试行）.2022.

六、附表

序号	实验（上机实训）项目名称	实验性质	开出要求	学时
1	软件操作练习	结合课程教学内容，进行数字孪生相关软件或平台的基础操作练习	无	3
2	综合设计实践	以小组形式，综合运用“四预”技术完成一个简单的水利场景方案设计	无	5

大纲修订人签字： 吴凡

修订日期：2026年6月

大纲审定人签字： 李清林

审定日期：2026年8月

《工程信息模型技术》课程教学大纲

课程名称	工程信息模型技术		
	Engineering Information Modeling Technology		
课程代码	31016004	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业高阶课程	先修课程	智慧水利概论、水利工程 BIM 与设计
学分/学时	2 学分/32 学时	理论学时/实验学时	32 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	卫林勇	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《工程信息模型技术》是一门针对水利工程数字化转型与数据管理的前沿课程，旨在让学生掌握工程信息模型（Building Information Modeling, 简称 BIM）的基本概念与数据构成，理解 BIM 在水利工程中的应用价值。课程内容聚焦三个核心问题：BIM 是什么？BIM 里的数据有什么用？BIM 如何助力智慧水利与可持续发展？通过本课程的学习，学生能够建立“模型即数据”的基本认识，了解 BIM 技术在水利工程设计、施工、运维各阶段的应用场景，理解 BIM 对水利工程可持续发展的促进作用，为学生未来从事水利信息化管理和智慧水利建设提供理论与认知基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：能够说出工程信息模型（BIM）的基本概念，区分模型中的几何信息和非几何信息，并举例说明 BIM 在智慧水利中的应用场景。

目标 2：能够通过文献查阅和案例分析，了解 BIM 技术在水利工程中的应用现状，分析 BIM 应用的价值与挑战。

目标 3：能够撰写一篇课程论文，阐述 BIM 与智慧水利的关系，并初步理解 BIM 技术对水利工程可持续发展的作用。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1、2	1. 工程知识	1.2 掌握数学、自然科学的基本理论与基本方法，并能将其应用于水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面复杂问题的适当表述。
课程目标 3	6. 工程与可持续发展	6.2 能够运用相关工程基础和专业基础知识，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵，正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 工程信息模型概论	课程目标 1	1. 了解 BIM 的起源与发展。 2. 理解 BIM 的基本原理和数据构成。 3. 掌握 BIM 在水利领域中的作用。	1. 介绍 BIM 的起源、发展和基本原理。 2. 解释 BIM 中几何信息与非几何信息的概念。 3. 介绍 BIM 在水利工程中的应用场景。 思政点：我国重大水利工程（如三峡、南水北调）的数字化建设成就。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、案例视频展示。 2. 学习任务：课后思考题。	6 学时
2. BIM 数据：模型里存了什么	课程目标 1、2	1. 理解 BIM 模型中构件属性的概念。 2. 能够为水工构件规划属性信息。 3. 了解工程数据标准（Industry Foundation Classes, 简称 IFC）的基本作用。	1. 构件的属性：以水闸、渠道为例，讨论需要记录哪些信息（尺寸、材料、设计流量等）。 2. BIM 数据的价值：数据如何支撑工程量计算、成本估算、运维管理。 3. 简单了解 IFC 数据标准。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、分组讨论。 2. 学习任务：课程作业（构件属性清单）。	6 学时
3. BIM 在水利工程中的应用案例	课程目标 1、2	1. 能够说出 2-3 个 BIM 在水利中的实际应用案例。 2. 能够分析 BIM 应用的价值和挑战。	1. 设计阶段案例：某水闸工程的 BIM 设计应用。 2. 施工阶段案例：某水库工程的 BIM 施工模拟。 3. 运维阶段案例：BIM+GIS 在水库管理中的应用。 4. BIM+数字孪生：BIM 如何支撑数字孪生水利建设。 思政点：技术自主创新对水利强国战略的意义。	1. 教学活动：课堂讲授、案例教学、课堂讨论。 2. 学习任务：课程作业（案例分析报告）。	8 学时
4. BIM 与水利可持续发展	课程目标 3	1. 能够说出 BIM 与可持续发展的关系。 2. 能够举例说明 BIM 如何助力绿色水利。	1. BIM 与资源节约：通过精确的工程量统计减少材料浪费。 2. BIM 与低碳施工：优化施工方案，降低能耗。 3. BIM 与智慧运维：通过数据监测延长工程寿命。 4. 未来趋势：BIM+AI+物联网在智慧水利中的融合应用。	1. 教学活动：课堂讲授、多媒体教学、主题讨论。 2. 学习任务：课堂讨论。	6 学时
5. 课程总结与论文指导	课程目标 1、2、3	1. 能够梳理课程核心内容。 2. 明确课程论文的写作要求。	1. 课程回顾：从“模型”到“数据”到“应用”的课程主线总结。 2. 论文写作指导：选题方法、文献检索、论文结构、写作规范。 3. 优秀论文示例与点评。	1. 教学活动：课堂讲授、互动答疑。 2. 学习任务：课程论文选题与撰写。	6 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为课堂表现、课后作业、结课论文。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂表现	课后作业	结课论文	
课程目标 1	5	10		15
课程目标 2	5	20		25
课程目标 3			60	60
合计	10	30	60	100

（二）评价标准

1. 课堂表现评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查对 BIM 基本概念和数据的理解程度	能熟练掌握 BIM 的基本原理、数据构成及在水利中的应用场景。	能较熟练掌握 BIM 的基本原理、数据构成及在水利中的应用场景。	能基本掌握 BIM 的基本原理、数据构成及在水利中的应用场景。	不能掌握 BIM 的基本原理、数据构成及在水利中的应用场景。	5
课程目标 2	考查对 BIM 水利应用案例的分析能力	能熟练掌握 2-3 个 BIM 水利应用案例，并能准确分析其价值与挑战。	能较熟练掌握 2-3 个 BIM 水利应用案例，并能较好分析其价值与挑战。	能基本掌握 BIM 水利应用案例，基本能分析其价值与挑战。	不能掌握 BIM 水利应用案例，不能分析其价值与挑战。	5

2. 课后作业评价标准

未提交作业或作业有抄袭（雷同），该次作业成绩按零分计；作业累计缺交量超过该课程总量的三分之一者，任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查对 BIM 数据结构的理解，完成构件属性清单	能熟练掌握水工构件属性信息的规划方法，属性清单完整、合理。	能较熟练掌握水工构件属性信息的规划方法，属性清单较完整、合理。	能基本掌握水工构件属性信息的规划方法，属性清单基本完整、合理。	不能掌握水工构件属性信息的规划方法，属性清单不完整或不合理。	10

课程目标 2	考查对 BIM 水利应用案例的分析能力,完成案例分析报告	能熟练掌握 BIM 在水利中的应用案例,分析深入、观点明确、逻辑清晰。	能较熟练掌握 BIM 在水利中的应用案例,分析较深入、观点较明确。	能基本掌握 BIM 在水利中的应用案例,分析基本合理。	不能掌握 BIM 在水利中的应用案例,分析不合理或未提交。	20
--------	------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----

3. 结课论文评价标准

未提交论文或论文有抄袭（雷同），任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	撰写一篇不少于 3000 字的课程论文，主题需与“BIM 在智慧水利中的应用”相关，阐述 BIM 与智慧水利的关系及其对可持续发展的作用	对 BIM 与智慧水利的关系有很好的理解，能深入阐述 BIM 对可持续发展的作用，论文结构完整、逻辑清晰、观点明确、有独立见解、格式规范。	对 BIM 与智慧水利的关系有较好的理解，能较好阐述 BIM 对可持续发展的作用，论文结构较完整、逻辑较清晰、观点基本明确、格式基本规范。	对 BIM 与智慧水利的关系有基本理解，能基本阐述 BIM 对可持续发展的作用，论文结构基本完整、逻辑基本清晰。	对 BIM 与智慧水利的关系不理解，不能阐述 BIM 对可持续发展的作用，论文结构混乱、观点不明确，或存在抄袭现象。	60

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 冷爱国等. 水工建筑物与 BIM 建模. 郑州：黄河水利出版社，2025.

（二）主要参考书及学习资源

1. 黄艳等. 水利模型与算法设计. 北京：中国水利水电出版社，2026.
2. 冯钧. 数字孪生水利概论. 北京：中国水利水电出版社，2026.
3. 中国水利水电勘测设计协会. 水利工程 BIM 应用与发展. 北京：中国水利水电出版社，2023.

大纲修订人签字：卫林勇

大纲审定人签字：李清林

修订日期：2026 年 6 月

审定日期：2026 年 8 月

《CFD 软件基础与应用》课程教学大纲

课程名称	CFD 软件基础与应用		
	CFD Software Foundation and Application		
课程代码	31016502	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业高阶课程	先修课程	水力学
学分/学时	2 学分/32 学时	理论学时 /实验学时	16 学时/16 学时
适用专业	智慧水利专业	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	刘宁宁	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

本课程是智慧水利专业的专业选修课。目的是通过该课程的学习，使学生熟悉典型的 CFD 通用软件——Fluent 的安装、操作界面、结构组成及使用性能；通过对典型算例的完整计算，使学生掌握 CFD 通用软件的操作、使用及计算流程。使学生能够借助 CFD 软件分析处理水利工程相关领域的一般工程技术问题。课程内容主要包括：计算流体力学基础、建模软件简介、网格划分、Fluent 计算设置、Fluent 单相流模拟、Fluent 气液两相流模拟、CFD 数据后处理、以及 Fluent 工程实例。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：使学生掌握 CFD 通用软件的操作、使用及计算流程，掌握一定的使用 CFD 软件的基本技能；通过对数值计算结果的分析、整理及关联，培养学生创新思维。

目标 2：使学生具备使用 CFD 软件仿真模拟处理一般水利工程技术问题的初步能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	5.使用现代工具	指标点 5.1：能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等。
课程目标 2	5.使用现代工具	指标点 5.2：能理解现代技术工具的局限性，并能认识其对于上述技术工作的影响状况。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 计算流体力学基础	课程目标 1	1. 使学生掌握计算流体力学的基本概念、求解过程及数值求解方法,了解计算流体力学的应用领域。	1. 计算流体力学的发展、求解过程、数值模拟方法和分类、应用领域 思政点: 认识数值模拟服务重大水利工程、节水灌溉和水安全决策的价值,同时保持对物理规律和工程规范的敬畏,明确“仿真可辅助、验证不可省”的科学态度。	1. 教学活动: 课堂讲授 2. 学习任务: 课程作业	理论 2 学时 实践 1 学时
2. 建模软件简介	课程目标 1	1. 使学生了解 CFD 软件的前处理软件 2. 初步掌握典型建模软件的基本操作。	1. UG 软件的功能、与 CFD 软件间的关系 2. UG 软件的操作方法及简单仿真模型的构建。	1. 教学活动: 课堂讲授 2. 学习任务: 课程作业	理论 2 学时 实践 3 学时
3.网格划分	课程目标 1	1. 掌握 ICEM CFD 生成网格的方法 2. 掌握 Fluent Meshing 的网格生成方法。	1. 网格生成概述, ICEM CFD 网格划分 2. Fluent 的 Meshing 网格划分。	1. 教学活动: 课堂讲授 2. 学习任务: 课程作业	理论 2 学时 实践 2 学时
4.Fluent 计算设置	课程目标 1 课程目标 2	1. 使学生掌握 Fluent 求解器的设置方法、边界条件的设定方法、初始条件的设置方法。	1. 网格导入与工程项目保存 2. 设置求解器及操作条件,物理模型设定,材料性质设定,边界条件设定,求解控制参数设定,初始条件设定,求解设定 思政点: 强化“边界条件即工程假设、参数设置即责任承诺”的意识,坚持模型设置留痕、结果可复核,防止因简化过度、参数失真导致结论误导工程安全。	1. 教学活动: 课堂讲授 2. 学习任务: 课程作业	理论 3 学时 实践 3 学时
5.CFD 数据后处理	课程目标 2	1. 了解 Fluent 后处理功能,了解后处理器 CFD-Post 的使用方法,掌握 Tecplot 的使用方法	1. Fluent 后处理功能, CFD-Post 后处理器 2. Tecplot 数据处理。	1. 教学活动: 课堂讲授 2. 学习任务: 课程作业	理论 3 学时 实践 3 学时
6.Fluent 工程实例	课程目标 2	1. 使学生初步掌握利用 CFD 软件模拟分析水利工程中的典型案例,包括明渠流动分析、滴灌器灌水灌流道分析及输水管道流场分析等。	1. 明渠流动案例讲解 2. 微通道流动案例讲解 3. 气液两相流讲解。 思政点: 面向明渠输水、滴灌流道和管道输水的效率与安全,培养学生精益求精的工匠精神和节水意识;强调工程实例分析必须结合原型观测或试验验证,不得用“漂亮云图”替代安全论证。	1. 教学活动: 课堂讲授 2. 学习任务: 课程作业	理论 4 学时 实践 4 学时

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为随堂测试、课后作业、结课报告。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	随堂测验	课后作业	结课报告	
课程目标 1	10	15	15	40
课程目标 2	—	15	45	60
合计	10	30	60	100

注：其中考勤不作为课程目标达成度的计算数据，对缺勤学生采用“只扣分，不加分”的方法计算成绩，直接扣减平时考核成绩，无故旷课一次，将在平时成绩中扣除 10 分；累计缺勤三次的学生，不得参加该课程的结课考试。

（二）评价标准

1. 随堂测试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查对计算流体力学基本概念、CFD 软件基本组成、建模软件、网格划分方法及 Fluent 求解器基本设置流程的掌握情况。	能准确理解计算流体力学基本概念和 CFD 数值模拟基本流程，熟练掌握建模、网格划分、边界条件设置、求解器设置等关键步骤，能够准确判断不同软件模块在 CFD 分析中的作用。	能较好理解计算流体力学基本概念和 CFD 软件基本流程，较熟悉建模、网格划分和 Fluent 基本设置方法，能够完成主要知识点的分析和判断。	基本了解计算流体力学基本概念和 CFD 软件操作流程，能够识别建模、网格划分和求解设置中的主要步骤，但对部分参数含义和流程衔接理解不够深入。	对计算流体力学基本概念和 CFD 软件流程掌握不足，不能正确理解建模、网格划分、求解器设置等基本内容，难以完成相关基础问题判断。	10

2. 课后作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查运用 UG、ICEM CFD、Fluent Meshing、Fluent 等软件，对简单流动问题进行几何建模、网格划分和求解设置的能力。	能熟练完成典型流动问题的几何建模、计算域提取、网格划分、边界条件设置和求解控制参数设置；模型结构清晰，网格质量较好，计算流程完整，作业规范，能够对关键参数设置作出合理说	能较好完成典型流动问题的建模、网格划分和求解设置；计算流程基本完整，主要参数设置较合理，作业内容较规范，但对个别参数设置依据说明不够充分。	能基本完成典型流动问题的建模、网格划分和求解设置；主要流程基本正确，但模型简化、网格质量控制或边界条件设置存在一定不足，作业完整性和规范性一般。	不能正确完成建模、网格划分或求解设置，计算流程存在明显错误，边界条件或参数设置不合理，作业缺项较多或无法得到有效计算结果。	15

课程目标 2	考查利用 Fluent、CFD-Post、Tecplot 等工具完成计算结果后处理、流场可视化及专业分析的能力。	能熟练完成压力场、速度场、流线、云图等结果后处理，图表表达规范，能够结合水力学知识对流动特征、压力变化、局部阻力、流态分布等进行较深入分析，并能识别模拟结果的合理性及	能较好完成计算结果可视化处理，图表表达较规范，能够结合水力学知识对主要流动现象进行分析，基本能够判断计算结果的合理性。	能基本完成计算结果后处理和图表输出，能够对主要流动现象作出一般性描述，但分析深度不足，对结果合理性、误差来源或工程意义说明不够充分。	不能正确完成结果后处理，图表表达混乱或缺失，不能结合专业知识对计算结果进行有效分析，难以说明模拟结果的物理意义。	15
--------	--	---	---	--	--	----

3. 结课报告评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查针对具体流动问题，综合运用 CFD 相关软件完成几何建模、网格划分、物理模型选择、边界条件设置和求解参数设置的能力。	能针对具体流动问题建立合理的计算模型，几何简化得当，网格划分质量较高，物理模型、材料参数、边界条件和求解控制参数设置准确；报告中能够清楚说明建模思路、网格无关性或网格质量控制方法，体现较强的软件综合应用能力和分析	能较好完成具体流动问题的建模、网格划分和求解设置，主要计算参数设置合理，报告结构较完整，能够说明主要建模过程和参数设置依据，但对网格质量控制或参数敏感性分析不够深入。	能基本完成具体流动问题的 CFD 模拟流程，建模、网格划分和求解设置基本正确，但部分模型简化、边界条件、参数选取或网格质量控制存在不足，报告对计算过程说明较简单。	不能正确建立计算模型，网格划分或求解设置存在严重问题，关键参数设置缺乏依据，计算过程不完整或无法得到有效结果，报告内容缺失较多。	15
课程目标 2	考查面向明渠流动、滴灌器灌水流动、输水管道流场或气液两相流等水利工程典型问题，开展结果后处理、专业分析、工程评价和报告撰写的能力。	能系统完成计算结果后处理，图表清晰规范，能够结合水力学和工程背景对流速分布、压力变化、局部水头损失、流态演变或气液界面特征等进行准确分析；能够判断模拟结果的合理性，并提出具有一定工程参考价值的分析结论。	能较好完成计算结果后处理和图表表达，能够结合专业知识分析主要流动特征和工程问题，结论基本合理，能够对模拟结果的适用性和局限性进行一定说明。	能基本完成计算结果可视化和一般性分析，能够描述主要流场特征，但专业解释较浅，对结果合理性、误差来源、工程意义或软件局限性的分析不够充分。	不能正确完成结果后处理和专业分析，图表缺失或表达不规范，不能结合水利工程背景解释计算结果，结论与模拟结果脱节或明显不合理。	45

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

1. 胡坤、胡婷婷、马海峰等编著，《ANSYS CFD 入门指南》. 北京：机械工业出版社，2019 年。

(二) 主要参考书及学习资源

1.约翰 D.安德森著, 吴颂平、刘赵森译, 《计算流体力学基础及应用》.北京: 机械工业出版社, 2007 年。

2.丁源编著, 《UG NX 12.0 中文版从入门到精通》.北京: 清华大学出版社, 2019 年。

3.胡坤、李振北编著, 《ANSYS ICEM CFD 工程实例详解》.北京: 人民邮电出版社, 2021 年。

六、附表

序号	上机实训项目名称	开出要求	学时
1	CFD 软件环境认知与基本求解流程训练	熟悉 Fluent 软件界面、基本模块、文件管理及 CFD 数值模拟的一般流程, 完成简单算例的导入、设置与运行。	1
2	UG 几何建模与流体计算域构建	掌握 UG 基本建模操作, 能够根据水利工程典型流动问题建立简单几何模型, 并完成流体计算域提取与模型整理。	3
3	ICEM CFD 与 Fluent Meshing 网格划分训练	掌握结构化与非结构化网格划分基本方法, 能够完成典型流道或管道模型的网格生成、网格质量检查与网格导出。	2
4	Fluent 求解器设置与单相流数值模拟	掌握网格导入、求解器选择、材料属性、边界条件、初始条件、求解控制参数等设置方法, 完成典型单相流问题计算。	3
5	CFD 计算结果后处理与流场可视化分析	掌握 Fluent、CFD-Post 或 Tecplot 后处理方法, 能够绘制速度场、压力场、流线、云图等结果, 并结合水力学知识进行初步分析。	3
6	Fluent 水利工程典型案例综合仿真分析	围绕明渠流动、滴灌器灌水流动、输水管道流场或气液两相流等典型问题, 完成建模、网格划分、求解设置和计算分析。	4

大纲修订人签字: 刘宁宁

修订日期: 2026 年 6 月

大纲审定人签字: 李清林

审定日期: 2026 年 8 月

《地下水利用》课程教学大纲

课程名称	地下水利用		
	Ground water utilization		
课程代码	41016005	课程性质	专业教育课程
课程类别	专业高阶课程	先修课程	高等数学、工程水文学
学分/学时	1.5 学分/24 学时	理论学时/ 实验学时	24 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	彭雄标	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《地下水利用》是智慧水利专业的一门专业高阶课程，面向国家智慧水利建设、水资源高效利用与地下水保护需求。课程以水文循环和地下水系统理论为基础，系统讲授地下水的形成、赋存、运动、补给、径流与排泄规律，地下水资源评价，地下水开发利用与保护，地下水动态监测，数据分析与模拟，地下水资源智能管理，以及数字化技术在地下水利用中的应用。课程注重地下水科学与物联网、大数据、人工智能、数字孪生、GIS 与遥感、智能传感等智慧水利技术的交叉融合，通过理论教学、案例分析与实践训练，培养学生运用现代信息技术和智慧化手段分析、评价、模拟、预测和优化地下水开发利用与保护方案的能力，理解地下水利用中的工程伦理、政策法规和可持续发展要求，为从事智慧水利、数字孪生流域、数字灌区、水资源规划与智能调度、地下水智能监测与管理等工作奠定基础。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：理解地下水运动的基本知识、基本概念、基本原理；掌握地下水管井出流的计算方法；强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当；

目标 2：掌握地下水水均衡计算和规划方法，评价地下水资源数量与质量，掌握地下水取水建筑物的设计与施工流程。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	7. 工程伦理和职业规范	指标点 7.2：正确理解职业道德、规范和相关法律，履行责任，能够在水利工程实践中自觉遵守。
课程目标 2	10. 项目管理	指标点 10.1：掌握智慧水利管理的基本理论与方法，具有解决工程实际问题的能力。

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1. 地下水学科理论的特点与发展历程。	课程目标 1、2	1. 了解我国地下水开发利用的发展历程及取得的重大成就；了解地下水学科的理论特点和学科前沿；了解工程伦理、大国工匠精神在水利行业中的体现。 2. 熟悉地下水学科的基本体系及其在水利工程科学中的定位。	1. 地下水学科理论的特点； 2. 中国地下水利用发展历时与成就。 思政点：从我国地下水开发利用成就和缺水地区找水、节水实践出发，厚植家国情怀和工程报国志向；同时把地下水作为战略资源来珍惜，树立限额开采、超采治理和生态保护并重的底线思维。	1.教学活动：课堂教授、视频学习。 2.学习任务：随堂提问。	理论 2 学时
2. 地下水的分类、特点及运移规律	课程目标 1、2	1. 了解地下水的物理性质和化学成分的基本特征及其测定原理；了解地下水（如达西定律）运动的基本规律及其适用条件。 2. 熟悉自然界地下水的补给、径流、排泄条件及其相互转化关系；熟悉各类地下水的概念及其在不同的地质环境中的赋存特征。 3. 掌握地下水形成和赋存的必要条件，能够准确区分不同类型地下水的基本特点，并能运用地下水运动的基本规律解释简单的水文地质现象。	1. 地下水的类型及其特征； 2. 地下水的补给、径流、排泄条件； 3. 地下水的物理性质和化学成分； 4. 地下水运动的基本规律。	1.教学活动：课堂教授。 2.学习任务：随堂提问。	理论 4 学时
3. 管井出水量计算	课程目标 1、2	1. 了解在有限边界附近的稳定井流理论计算过程；了解常用的单井出水量计算经验公式及其适用范围与局限性。 2. 熟悉潜水完整井和承压完整井出水量计算的推导思路、基本原理及计算公式中各项参数的物理意义。 3. 掌握潜水完整井和承压完整井出水量的常规计算方法，能够结合工程实际，独立运用公式进行单井与群井的涌水量工程计算。	1. 单井出水量计算； 2. 群井出水量计算。	1.教学活动：课堂教授、案例分析。 2.学习任务：作业练习。	理论 6 学时
4. 地下水利用中水文地质参数及其他参数的确定方法	课程目标 1、2	1. 了解通过室内试验方法确定含水层参数的步骤；了解其他水文参数的确定方法。 2. 熟悉含水层地质参数及水文参数的物理含义及其在地下水资源评价中的核心地位。 3. 掌握利用野外抽水试验资料以及地下水动态长观资料来综合确定含水层参数的具体方法、数据处理步骤与计算技能。	1. 利用抽水试验资料确定水文地质参数； 2. 利用地下水动态资料确定水文地质参数； 3. 用室内方法确定水文地质参数； 4. 其它参数的确定。	1.教学活动：课堂教授。 2.学习任务：作业练习。	理论 4 学时
5. 地下水资源的计算与评价	课程目标 1、2	1. 了解地下水资源质量评价的指标体系、计算标准及基本评价方法。 2. 熟悉地下水与地表水在水资源系统中联合平衡分析的基本原理与核心指标。 3. 掌握地下水资源数量计算的基本理论与评价方法，能针对特定区域进行初步的水量均衡分析，并掌握地下水资源的质量评价流程。	1. 地下水资源的数量计算与评价； 2. 地下水资源的质量计算与评价。 思政点：坚持资源评价实事求是，不虚报可开采量、不回避超采和污染风险；把地下水—地表水统筹、生态水位维护和水质安全放在开发效益之前，践行节水优先、人水和谐和可持续利用。	1.教学活动：课堂教授、案例分析。 2.学习任务：随堂提问。	理论 4 学时

6. 地下水取水建筑物的设计与施工	课程目标 1、2	1. 了解管井工程的现场施工工艺、大口井与辐射井的结构特点，以及截潜流工程的基本构造与适用条件。 2. 熟悉管井、大口井、辐射井等各类地下水取水建筑物的设计原理、施工工艺及其优缺点对比。 3. 掌握地下水取水建筑物的分类标准与各自特征，能够根据不同的水文地质条件、用水需求及工程环境，合理选择并确定最优的取水建筑物类型。	1. 地下水取水建筑物的分类； 2. 管井设计； 3. 管井施工； 4. 大口井与辐射井； 5. 截潜流工程。 思政点：坚持因地制宜、质量第一和施工安全，取水建筑物一旦成井即关系长期供水安全；强化隐蔽工程质量终身责任意识，兼顾工程效益与生态影响，杜绝过量取水、违规打井和破坏含水层行为。	1.教学活动：课堂教授。 2.学习任务：随堂提问。	理论 4 学时
-------------------	----------	---	--	---	---------

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程评价方式采用学习过程中的表现和期末闭卷考试成绩相结合的方式综合评价，即：综合成绩（100分）=平时成绩（40%）+期末试卷成绩（60%），具体如下：

1.评价方式及成绩比例

本课程采用作业和期末考试2种方式完成课程目标的达成评价，见下表。作业主要采用教材授课过程性考核作业习题，期末考试为闭卷形式。累计缺勤三次的学生，不得参加该课程的结课考试。

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	平时作业	期末考试	
课程目标1	15	20	35
课程目标2	25	40	65
合计	40	60	100

（二）评价标准

1.平时作业评价标准

未提交作业或作业有抄袭（雷同），该次作业成绩按零分计；作业累计缺交量超过该课程总量的二分之一者，任课教师可取消其参加本课程成绩评定资格。

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100分）	良（75-89分）	中/及格（60-74分）	不及格（0-59分）	
课程目标1	地下水利用基础概念、基本规律和计算的掌握程度（对应课程目标1，毕业要求指标点2.2）	对地下水利用的概念理解正确；对地下水赋存和运动规律、内涵掌握基本准确；对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法基本准确。	对地下水利用的概念理解基本正确；对地下水赋存和运动规律、内涵掌握较准确；对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法较准确。	对地下水利用的概念理解有较多错误；对地下水赋存和运动规律、内涵掌握不够；对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法掌握不够。	对地下水利用的概念理解有很多错误；对地下水赋存和运动规律、内涵掌握有很多错误；对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法有很多错误。	15
课程目标2	地下水利用中知识应用的掌握程度（对应课程目标2，毕业要求指标点3.2）	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果基本正确，对井灌区规划设计基本合理。	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果较正确，对井灌区规划设计较合理。	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果掌握不够，对井灌区规划设计掌握不够。	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果错误很多，对井灌区规划设计存在很多错误。	25

2. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	地下水利用基础概念、基本规律和计算的掌握程度(对应课程目标 1, 毕业要求指标点 2.2)	对地下水利用的概念理解基本正确;对地下水赋存和运动规律、内涵掌握准确;对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法基本准确。	对地下水利用的概念理解基本正确;对地下水赋存和运动规律、内涵掌握较准确;对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法较准确。	对地下水利用的概念理解有较多错误;对地下水赋存和运动规律、内涵掌握不够;对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法掌握不够。	对地下水利用的概念理解有很多错误;对地下水赋存和运动规律、内涵掌握有很多错误;对水文地质参数及出水量计算等的地下水利用物理描述和计算方法存在很多错误。	20
课程目标 2	地下水利用中知识应用的掌握程度(对应课程目标 2, 毕业要求指标点 3.2)	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果基本正确,对井灌区规划设计合理;对一些典型地下水资源利用评价及设计分析基本正确。	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果较正确,对井灌区规划设计基本合理;对一些典型地下水资源利用评价及设计分析较正确。	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果错误较多,对井灌区规划设计掌握不够。对一些典型地下水资源利用评价及设计分析掌握不够。	应用地下水相关知识对地下水的计算与评价步骤结果错误很多,对井灌区规划设计存在严重错误;对一些典型地下水资源利用评价及设计分析存在很多错误。	40

备注:课程期末卷面低于 50 分(不含 50 分)者,过程性考核成绩不计入总评成绩,直接以期末考试卷面成绩计入总评成绩。

五、推荐教材和教学参考资源

(一) 建议教材

- 1.周维博,地下水利用,中国水利水电出版社,2007;

(二) 主要参考书及学习资源

- 1.虎胆·吐马尔白,地下水利用(第4版),中国水利水电出版社,2014;
- 2.吴吉春、吴剑锋,地下水科学概论("十四五"系列教材),中国水利水电出版社,2025
- 3.王大纯,水文地质学基础,北京:地质出版社,1995;
- 4.李海燕,地下水利用,中国水利水电出版社,2015。

大纲修订人签字:彭雄标

大纲审定人签字:李清林

修订日期:2026年06月

审定日期:2026年08月

《数字孪生水利工程》课程教学大纲

课程名称	数字孪生水利工程		
	Digital Twin Hydraulic Engineering Project		
课程代码	41016006	课程性质	专业选修课程
课程类别	专业高阶课程	先修课程	
学分/学时	1.5 学分/24 学时	理论学时 /实验学时	24 学时/0 学时
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	彭佳宾	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

《数字孪生水利工程》是一门专为智慧水利专业学生设计的专业选修课程，课程总学时为 24 学时，全部为理论课程。该课程旨在提升学生对数字孪生技术的认识，并与其它相关课程如《数字孪生流域》和《数字孪生水利“四预”技术与应用》共同提升学生数字孪生技术应用能力。本课程内容涵盖数字孪生水利工程的基本概念、技术架构及其在水利工程中的应用。通过对物联网、云计算、大数据、人工智能等技术的深入探讨，学生将理解数字孪生技术如何促进水利工程的高效管理与安全监测。课程还将介绍数字孪生体的几何建模、监测感知体系、工程安全模型等关键内容，使学生掌握现代水利工程的数字化转型方法。课程最终目标是培养学生在数字化水利工程领域的专业能力，为未来的职业发展奠定坚实的基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1： 学生将熟悉数字孪生技术的基本概念及其在水利工程中的应用，掌握相关的数学与自然科学理论，并能够将其应用于水工智能建造及水利信息感知的复杂工程问题中。

目标 2： 学生将学会利用数字孪生技术分析不同水工建筑物的工程条件，能够识别和表达与水利工程相关的复杂工程问题，并提出合理的解决方案。

目标 3： 学生将培养对环境地质问题进行分析的能力，并理解数字孪生水利工程在环境保护与可持续发展中的重要性，能够评估其对社会、健康与法律的影响。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	指标点 1.1：掌握数学、自然科学的基本理论与基本方法，并能将其应用于水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面复杂工程问题的适当表述。
课程目标 2	2. 问题分析	指标点 2.3：能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程问题，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性。

课程目标 3	6. 工程与可持续发展	指标点 6.2: 能够运用相关工程基础和专业知 识, 理解环境保护和可持续发展的理念和内涵, 正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响, 并理解应承担的责任。
--------	-------------	--

三、教学内容

知识单元	对应课程目标	学习成果	教学内容	课程目标达成方式	学时分配
1.绪 论	课程目标 1	1. 了解水利数字化跃迁脉络与数字孪生基本内涵 2. 理解物理工程到业务应用的总体架构与安全要点	第 1 学时：水利演进与数字化需求 第 2 学时：总体架构要素与安全概览 思政点：把握水利数字化跃迁服务国家水安全、行业转型升级和工程安全运行的战略意义，强化总体架构中的安全底线、自主可控和责任意识，避免重展示轻安全、重平台轻业务。	1. 教学活动：课堂讲授。	2
2.数字孪生体几何建模	课程目标 1	1. 掌握 BIM、倾斜摄影、DEM 等建模思路与适用场景 2. 理解多源异构模型融合逻辑与精度影响因素	第 1 学时：BIM 概念与构件建模 第 2 学时：倾斜摄影流程与要点 第 3 学时：DEM 处理与网格融合	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	3
3.监测感知体系	课程目标 2	1. 了解常用感知仪器方法及水工建筑物布设原则 2. 掌握监测数据处理流程与基础挖掘思路	第 1 学时：坝闸堤感知布设原则 第 2 学时：数据清洗标准化与挖掘 思政点：坚持监测数据真实、仪器可靠、异常不掩盖，认识感知体系是工程安全运行的“耳目”；对坝闸堤等关键部位保持敬畏，杜绝数据造假、告警屏蔽和带病运行，守牢水利工程安全底线。	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	2
4.工程安全模型	课程目标 2	1. 理解统计、机理、混合模型差异及适用范围选择 2. 掌握预警指标设定思路与综合诊断基本流程	第 1 学时：统计模型与适用边界 第 2 学时：机理模型与有限元实现 第 3 学时：混合预警与诊断框架	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	3
5.防洪安全与兴利调度模型	课程目标 2	1. 了解预报—调度—演进的模型链条与关键参数 2. 理解多目标调度思想及风险评估与转移要点	第 1 学时：来水预报体系与过程线 第 2 学时：防洪兴利调度与多目标 第 3 学时：洪水演进淹没与损失评估	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	3
6.可视化技术	课程目标 1, 2	1. 掌握常见可视化图形表达与适用数据类型选择 2. 理解大规模可视化优化思路与工具选型原则	第 1 学时：场景与时序数据可视化 第 2 学时：空间物理场与交互优化	1. 教学活动：课堂讲授。	2
7.虚实交互	课程目标 1, 3	1. 理解数字孪生分级与虚实映射到闭环控制的演进 2. 了解“四预”在调度与安全场景的交互实现要点	第 1 学时：物理实体范围与业务映射 第 2 学时：分级模型与四预交互	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	2
8.软件平台的开发部署	课程目标 1	1. 了解数字孪生平台功能模块构成与接口协同关系 2. 理解前后端部署思路与工程化开发基本约束	第 1 学时：平台开发流程与架构注意 第 2 学时：模块划分与部署工具链	1. 教学活动：课堂讲授。	2
9.基于数字孪生的智能设计	课程目标 1, 2	1. 了解参数化、优化设计的目标约束与迭代思路 2. 理解大模型在知识构建与图纸理解中的潜在作用	第 1 学时：参数化优化与大模型设计	1. 教学活动：课堂讲授。	1
10.基于数字孪生的智能	课程目标 2	1. 理解施工阶段“感知—预演—控制”的孪生闭环机制 2. 了解隧洞智能建造关键技术 with 典型应用路径	第 1 学时：施工孪生架构与数据底板 第 2 学时：感知预演控制与隧洞案例	1. 教学活动：课堂讲授。 2. 学习任务：课程作业。	2

建造			思政点：把智能建造落到质量、安全、进度和生态保护协同上，强化隐蔽工程“感知—预演—控制”闭环中的质量终身责任；坚持技术为人服务，防止以智能化名义降低安全冗余和现场管理标准。		
11.工程案例及典型业务应用	课程目标 2、3	1. 了解典型大型工程数字孪生架构与业务应用组合方式 2. 理解信息化基础设施与网络安全体系的工程价值	第 1 学时：典型工程架构平台与成效	1. 教学活动：课堂讲授。	1
12.发展趋势与应用展望	课程目标 3	1. 了解数据底板、模型平台、知识平台的主要挑战与方向 2. 理解多模态融合与协同应用对行业升级的意义	第 1 学时：算据算法算力与协同展望	1. 教学活动：课堂讲授	1

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为学习过程中的表现和期末闭卷考试成绩。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂表现（A）	作业（B）	期末考试（C）	
课程目标 1	5	10	30	45
课程目标 2	5	10	20	35
课程目标 3	0	10	10	20
合计	10	30	60	100

注：对缺勤学生直接扣减平时考核成绩，每次 2 分；累计缺勤三次的学生，不得参加该课程的结课考试。

（二）评价标准

4. 课堂表现评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
1	考查课堂讲授的数字孪生水利工程基础概念、关键技术体系（物联网、云计算、大数据、人工智能）、总体架构与基本原理的掌握程度，以及对相关数学/自然科学基础在课堂讨论中的理解与表述能力。	对数字孪生基本概念、关键技术与总体架构理解基本正确且较完整；课堂回答与讨论中能准确表述核心原理与术语关系，逻辑清晰。	对主要概念与架构理解较正确；能较清楚说明关键技术作用，但在个别术语、原理细节或逻辑衔接上存在轻微欠缺。	对概念与架构理解不够系统；能复述部分内容，但容易混淆关键术语或技术作用，课堂表达与推理支撑不足。	对数字孪生基础概念、关键技术及总体架构理解明显不足或错误较多；课堂提问与讨论中难以进行正确表述与解释。	5
2	考查学生在课堂案例、习题讲解与讨论中，运用数字孪生技术对水工建筑物工程条件进行分析，对复杂工程问题进行识别、关键环节提炼、模型/数据需求表达，并提出初步解决方案的能力。	基本具备数字孪生在水工建筑物中的分析与应用能力；能较准确识别问题边界与关键影响因素，提出的方案思路合理，表达清晰。	比较能够进行问题识别与分析；能提出可行的初步方案，但对关键环节（如数据链、模型假设、精度要求或验证路径）的论证不够充分。	能够进行初步描述，但问题识别不够准确或要素不全；方案偏笼统，缺少与监测数据、模型方法或平台实现的对应关系。	难以运用数字孪生方法分析工程条件；不能正确识别问题关键点，提出的方案缺乏可行性或与课程方法不匹配。	5

5. 作业评价标准（样表）

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查数字孪生水利工程基本概念、关键技术体系与总体架构的掌握程度，以及相关数学/自然科学基础在作业中的理解与表述能力。	作业中概念、术语与架构阐述基本正确且完整；能用清晰结构图/流程说明关键技术作用与关系，错误少、逻辑严密。	主要概念与架构表述较正确；能说明关键技术作用，但存在少量术语不严谨、细节遗漏或逻辑衔接不够紧密。	能完成基本叙述，但概念体系不够系统；关键术语混用、架构层次不清，推导/说明依据不足。	概念理解明显不足；作业表述错误较多或无法形成有效结构化说明，难以体现对原理与架构的掌握。	10
课程目标 2	考查利用数字孪生技术分析水工建筑物工程条件，识别与表达复杂工程问题，并提出解决方案。	作业能准确识别工程问题与边界条件；能给出较合理的数字孪生方案（数据来源、模型选择、流程步骤、验证思路清楚），结论与论证匹配。	能完成问题分析并提出可行方案；但在数据链条、模型假设、参数/指标选取或验证路径方面论证不够充分。	问题描述与分析较笼统；方案停留在概念层，缺少与具体对象（坝、闸、堤等）的对应与关键步骤说明。	难以正确识别工程问题；方案明显不合理或与数字孪生方法脱节，缺少可执行流程与依据。	10
课程目标 3	考查对环境保护与可持续发展重要性的理解，及对社会、健康与法律影响的评估。	作业能结合具体情境/案例，较完整评估环境、社会、健康、安全与合规影响；能提出合理的风险控制或改进建议，论据明确。	能覆盖主要影响维度并给出基本判断；但缺少部分维度的深入权衡、证据支撑或建议的可操作细化。	能提及可持续发展与影响因素，但分析浅、维度不全；与具体工程或数字孪生应用的对应不足。	对综合影响评价理解薄弱；论述空泛或存在明显不当判断，难以体现环境与合规意识。	10

6. 期末考试评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	考查数字孪生基础概念、关键技术与总体架构等知识点的掌握程度及理论	客观题正确率高；名词解释、简答题要点齐全、表述规范；能准确画出/说明总体架构与关键技术关系，错误极少。	基础题掌握较好；简答题能覆盖主要要点，但存在少量遗漏或表述不够严谨；架构/原理说明基本正确。	记忆性题尚可但理解题薄弱；简答题要点不全、层次不清，易混淆关键概念与技术作用。	基础概念与架构题错误较多；简答题难以抓住要点，无法准确阐述核心原理。	30
课程目标 2	考查识别复杂工程问题、分析工程条件并提出解决方案的能力	案例/综合题能准确抓住问题关键；分析过程完整（对象—数据—模型—指标—验证）；方案合理可行，推理清晰、步骤明确。	能正确识别主要问题并提出较合理方案；但分析深度、模型/数据匹配或验证论证略不足，个别步骤不够严密。	能写出部分分析点，但关键因素遗漏较多；方案泛化、与题设条件结合不紧，论证跳跃。	案例题难以定位问题；分析逻辑混乱或结论与题设不符，无法提出有效解决方案。	20
课程目标 3	考查在综合论述/情境题中对环境保护、社会健康与法律合规影响的分析与评价能力	论述题能从多维度（环境、社会、健康、安全、合规）系统分析；观点明确、论据充分；能提出可行的改进与管控措施。	能覆盖主要维度并形成基本判断；论述较连贯，但对权衡关系、合规要点或措施细化不足。	能提及部分维度但不系统；论述偏概念化，缺少结合题设场景的具体分析与可操作建议。	论述空泛或偏离题意；对环境与合规影响认识不足，难以形成合理评价与建议。	10

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 王建等. 数字孪生水利工程, 北京: 中国水利水电出版社; 2026

（二）主要参考书及学习资源

1. 《智慧水利数字孪生技术应用》，娄保东等，中国水利水电出版社，2021
2. 《水利数字孪生技术研究与实践》，黄河勘测规划设计研究院有限公司，中国水利水电出版社，2025
3. 《Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems》，Michael Grieves 和 John Vickers, Springer, 2016

大纲修订人签字：彭佳宾

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026 年 8 月

二、专业综合实践环节

《水利工程制图实训》课程教学大纲

课程名称	水利工程制图实训		
	Training of Hydraulic Engineering Drawing		
课程代码	11018001	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	工程图学基础
学分/周数	2.0 学分/2 周		
适用专业	智慧水利、水利水电工程	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李东升	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

水利工程制图实训是水利类专业一门研究用投影法绘制水利工程图的理论和方法的技术基础课。其主要目的是了解国家制图标准，培养制图、读图的基本能力和空间想象能力。内容涵盖手工尺规绘图及水利工程中的灌区改造构筑物、水工建筑物的阅读和绘图，针对以往毕业设计中学生制图不规范，制图标准不明确，在人才培养方案修订的过程中，加入水利工程制图实训环节，培养学生正确识读、绘制专业施工图、结构图等能力的最基本训练，同时教师从工程制图的角度将严谨治学的工作作风和工匠精神传递给学生。

二、课程目标

水利工程制图实训的目的是使学生在掌握了用投影法绘制工程图样和图解几何问题的理论和方法的基础上，进一步提高绘制和阅读水工图的能力，提高理论与实际想结合的能力，学生完成实训后，应达到如下要求：

目标 1. 专业制图：掌握标高投影的基本概念和作图方法，了解水工图常用的表达方式和图示特点，掌握绘制水工图的技能和方法，能正确绘制和阅读水工图。

目标 2. 计算机绘图：初步掌握计算机绘图的基础知识和绘图规范，能够利用二维绘图软件完成典型水工建筑物的绘制和编辑，打印出图等工作，为将来工作打下基础。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	指标点 1.1（智慧水利专业要求）：掌握数学、自然科学的基本理论与基本方法，并能将其应用于水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等方面复杂工程问题的适当表述。 指标点 1.3（水利水电工程专业要求）：掌握专业核心知识：掌握工程水文学、工程地质与水文地质、水工钢筋混凝土结构、水工钢结构、水资源规划及利用、水工建筑物、水电站和水利水电工程施工等专业知识，能够用于复杂工程系统的设计与分析。
课程目标 2	6.工程与社会	指标点 6.1（水利水电工程专业要求）：熟悉规范和背景：熟悉工程领域的国家法律法规、技术标准与行业规范，了解工程项目所在地的社会政治经济环境、文化背景及边疆地区特殊政策。

课程目标 2	8 个人和团队	指标点 8.1（智慧水利专业要求）： 在工程实践中具有团队合作意识，能够在多学科背景下与其他学科的成员有效沟通，合作共事。
--------	---------	---

三、实习/实训内容

实习/实训环节	对应课程目标	学习成果	实习/实训内容	课程目标达成方式	时间安排
第一章 水工建筑中的常见曲面	课程目标 1	1.了解曲面的形成、分类及投影的特征。 2.掌握水工建筑物中几种常见曲面的投影特性和画法。 3.熟悉各种曲面在水工建筑物中的应用。	1.曲面和曲面的投影。 2.直线面投影特性和画法。 3.曲线面投影特性和画法。 4.组合面投影特性和画法。 思政点：在曲面与组合面投影训练中体会空间表达准确对水工结构安全的重要性，坚持按投影规律和制图标准作图，培养严谨细致、一丝不苟的工程表达习惯。	1. 教学活动：课堂讲授，多媒体教学，教师助学。 2. 学习任务：习题作业。	1 天
第二章 标高投影	课程目标 1	1. 掌握标高投影的基本知识。 2. 掌握点、直线、平面的标高投影。 3. 掌握正圆锥面和地形面的标高投影。 4. 会求工程建筑物的交线。	1. 点、直线、平面的标高投影。 2. 正圆锥面和地形面的标高投影。 3. 工程建筑物的交线。	1. 教学活动：课堂讲授，多媒体教学，教师助学。 2. 学习任务：习题作业。	1 天
第三章 水利工程图	课程目标 1	1. 掌握水工建筑物的表达方法 2. 掌握水工图的尺寸标注法 3. 了解水工图的分类与用途 4. 掌握阅读水工图的方法与步骤 5. 掌握绘制水工图的方法与步骤	1. 水工建筑物的表达方法 2. 水工图的尺寸标注法 3. 水工图的分类与用途 4. 阅读水工图的方法与步骤 5. 绘制水工图的方法与步骤 思政点：认识水利工程图是技术语言、施工依据和责任载体，强化“图面表达即质量承诺”的意识；在尺寸标注、视图选择和图面校核中坚持精益求精，杜绝错标、漏标和想当然作图。	1. 教学活动：课堂讲授，多媒体教学，教师助学。 2. 学习任务：图纸作业。	3 天
第四章 计算机二维绘图	课程目标 2	1. 根据制图规范和标准的要求，利用现代绘图工具快速完成相应水工建筑物的计算机绘图	1. 典型水利工程图的计算机二维成图，包括水闸、渡槽，土石坝等。 思政点：坚持二维成图与制图规范、设计意图一致，不随意简化线型、比例和标注；在软件操作中养成文件规范命名、图层清晰、成果可复核的习惯，体现数字成果的责任意识。	1. 教学活动：课堂讲授，多媒体教学，教师助学。 2. 学习任务：CAD 图纸作业。	3 天
第五章 计算机三位建模	课程目标 2	1. 利用三维建模工具快速典型水工建筑物的三维建模。	1. 典型水利工程的计算机三维建模，包括水闸，渡槽，倒虹吸，土石坝等。	1. 教学活动：课堂讲授，多媒体教学，教师助学。 2. 学习任务：CAD 图纸作业。	2 天

注：若执行中无集中实训时间，可分散到学期内按一周32学时执行。

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

(一) 评价方式及成绩比例

实训课程成绩包括平时作业、尺规绘图和计算机绘图三个部分，分别为 40%、30%和 30%，总成绩 60 分以上为合格，具体见下表：

课程目标	评价方式及比例 (%)			成绩比例 (%)
	平时作业	尺规制图	计算机绘图	
课程目标 1	20	30	/	50
课程目标 2	20	/	30	50
合计	40	30	30	100

(二) 评价标准

1. 平时作业评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查学生对绘图基础知识与制图规则的掌握程度，验证学生对知识点的理解准确性。	准确掌握标高投影基本概念与作图方法，作图结果无错误；完整掌握水工图各类表达方式，能准确描述不同水工图的图示特点；对给定水工图样可独立完成识读，完整解读设计信息、结构尺寸与施工要求，作答无核心错误。	掌握标高投影核心内容，仅存在非核心细节错误；能准确表述大部分水工图的表达方式与图示特点；可正确识读水工图核心信息，仅对少量次要信息存在误读。	基本掌握标高投影核心概念与作图方法，存在少量错误但不影响整体理解；对水工图表达方式与图示特点有基本认知，可识读水工图主要结构信息，无重大认知错误。	对标高投影概念与方法认知模糊，存在多处核心错误；无法展现水工图基本表达方式，不能正确识读水工图核心信息，存在重大认知偏差。	20
课程目标 2	考查学生对计算机绘图基础理论与规范的掌握程度，验证计算机绘图学习效果。	准确掌握绘图软件的基础操作知识，完整梳理水利工程计算机绘图的全部核心规范，对常用绘图工具的功能认知清晰准确，作业完成质量高。	掌握计算机绘图基础知识，基本梳理出绘图规范核心要求，认知无重大错误。	对计算机绘图基础知识有基本认知，能梳理出绘图规范主要内容，无核心错误。	对计算机绘图基础知识认知模糊，不了解基本绘图规范，存在多处核心错误。	20

2. 尺规绘图评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	考查学生专业尺规制图知识的掌握,考查学生运用基础知识进行标高投影和专业工程制图的能力。	标高投影知识掌握很好,很好的完成工程建筑物的交线的绘制等工作,尺规图表达方法正确,很好的完成水工图的阅读和绘制。	标高投影知识掌握较好,较好的完成工程建筑物的交线的绘制等工作,尺规图表达方法正确,较好的完成水工图的阅读和绘制。	标高投影知识掌握一般,尺规图表达方法基本正确,基本能完成水工图的阅读和绘制。	标高投影知识掌握不够,尺规图表达方法基本正确,不能的完成水工图的阅读和绘制。	30
-----------	---	--	--	--	--	----

3.计算机绘图评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 2	考查学生运用计算机辅助设计软件完成水工图的能力。	完全独立完成工作,所完成二维图形制图符合国家标准规范,图纸视图完整,布局合理,标注规范。所完成三维图形表达准确,各部位形状,位置,数量正确。	独立完成工作,所完成二维图形制图较好符合国家标准规范,图纸视图完整,布局较合理,标注较规范。所完成三维图形表达较准确,各部位形状,位置,数量较正确。	基本独立完成工作,所完成二维图形制图基本符合国家标准规范,图纸视图较完整,布局基本合理,标注基本规范。所完成三维图形表达基本准确,各部位形状,位置,数量基本正确。	不能独立完成工作,所完成二维图形制图不符合国家标准规范,图纸视图不完整,布局欠合理,标注基本规范,不能独立完成三维建模。	30

五、推荐实习/实训教材和资源

(一) 建议实习/实训教材

1. 河海大学工程 CAD 与图学教研室,《画法几何与水利工程制图》(第 7 版)2022.7
2. 河海大学工程 CAD 与图学教研室,《画法几何与水利工程制图习题集》(第 7 版)2021.12

.....

(二) 主要参考书及学习资源

1. SL 73.1-2013 水利水电工程制图标准基础制图 中国水利水电出版社 2013.2
2. SL 73.2-2013 水利水电工程制图标准水工建筑图. 中国水利水电出版社 2013.2

大纲修订人签字: 李东升

修订日期: 2026 年 6 月

大纲审定人签字: 李清林、马勇勇

审定日期: 2026 年 8 月

《数字测量学综合实习》课程教学大纲

课程名称	数字测量学综合实习		
	Comprehensive Internship of Surveying		
课程代码	21018502	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	高等数学
学分/周数	2 学分/2 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	何朝飞	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《数字测量学综合实习》是智慧水利专业重要的实践教学环节，是《数字测量学》理论课程知识在实际中的运用，使学生在理论联系实践过程中，全面系统的掌握测量仪器操作、施测、计算、地图绘制、施工放线等基本技能，为今后从事测绘工作或解决实际工程中的有关测量问题奠定基础，在业务组织能力和实际工作能力方面得到锻炼，培养其团队协作及吃苦耐劳的精神。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：了解测绘基本工作全过程，系统掌握测量仪器操作、施测、计算、地图绘制等基本技能。

目标 2：能够与团队成员测绘小区域大比例尺地形图，熟悉地形图的应用，以便为以后测量的实际工作及后续的课程奠定扎实的基础。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4.研究	指标点 4.2：根据实验目的确定需要的参数及其精度，能正确选择和使用实验仪器和设备，进行数据采集、收集和测量。
课程目标 2	8.个人与团队	指标点 8.2：了解智慧水利相关项目科研、建设、运行与管理的组织架构模式，能够独立承担专项任务，具有组织协调能力，能够与团队成员共同工作。

三、实习/实训内容

实习/实训环节	对应课程目标	学习成果	实习/实训内容	课程目标达成方式	时间安排
踏勘测区	课程目标 1	1. 掌握仪器操作。 2. 熟悉测绘工作全过程。 3. 具备团结意识。	1. 实习动员。 2. 借领仪器。 3. 确定测区。 4. 踏勘测区。 5. 团结协作 思政点：强化组织纪律、安全生产和团队协作，把仪器领用、测区踏勘、任务分工做细做实；在野外环境中培养服从指挥、互帮互助、守时守信的职业作风。	1. 教学活动：分组讨论、团队合作。 2. 学习任务：实习日志、工作手簿。	1 天
控制测量	课程目标 1、2	1. 掌握控制测量方法。 2. 掌握控制测量成果计算。 3. 具备吃苦耐劳的精神。	1. GNSS 静态控制测量或全站仪导线测量、测角、量距、观测成果的整理。 2. 高差测量、水准路线观测成果的整理和计算。 3. 踏实求是。 思政点：结合北斗/GNSS 等自主技术应用增强科技自信；坚持观测原始记录真实、成果平差严谨，不凑数、不改数，以吃苦耐劳和踏实求是守护测量基准可信。	1. 教学活动：分组讨论、团队合作。 2. 学习任务：实习日志、工作手簿。	3 天
测绘地形图	课程目标 1、2	1. 掌握地形图基本知识。 2. 掌握测图方法。 3. 具备严谨的治学态度。	1. 全站仪进行地物、地貌特征点的数据采集；GNSS RTK/无人机或三维激光扫描按条件选做补充采集。 2. 大比例尺地形图的测绘；利用数字测图软件进行地物绘制与编辑、DEM 构建与地形图整饰。 3. 实事求是。 思政点：坚持“外业观测真实、内业成图规范、图件成果可追溯”，把数字测图、DEM 和整饰质量作为治学态度的检验；反对为赶进度而简化地貌、粉饰精度，培养对国家基础地理数据负责的意识。	1. 教学活动：分组讨论、团队合作。 2. 学习任务：实习日志、工作手簿、地形图。	5 天
建筑工程放线	课程目标 1、2	1. 掌握放线基本知识。 2. 掌握放线方法。 3. 具备严谨的治学态度。	1. GNSS RTK/全站仪工程放线，经纬仪操作作为基础训练保留。 2. 建筑物轴线、高程和细部点放样及校核。 3. 实事求是。 思政点：把施工放线作为工程安全的第一道防线，强化“差之毫厘、谬以千里”的责任意识；放样前校核基准，放样后复测闭合，严守施工安全与质量底线。	1. 教学活动：分组讨论、团队合作。 2. 学习任务：实习日志、工作手簿、地形图。	4 天
实习总结	课程目标 1、2	1. 掌握测图全过程。 2. 掌握测图规范。	1. 实习总结。 2. 实习建议。	1. 教学活动：分组讨论、团队合作。 2. 学习任务：实习日志、工作手簿、地形图、实习报告。	1 天

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括实习日记、观测手簿、实习报告 3 个部分，分别为 10%、20%、70%。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	实习日记	观测手簿	实习报告	
课程目标 1	10	20		30
课程目标 2			70	70
合计	10	20	70	100

注：对缺勤学生直接扣减平时考核成绩；累计缺勤三次的学生，取消实习/实训。

（二）评价标准

1. 实习日记评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 2	考查学生发现问题、团队协作与沟通解决问题的能力。	日志记录及时，对实习中遇到的问题分析正确。	日志记录及时，对实习中遇到的问题分析基本正确。	日志记录及时，对实习中遇到的问题分析存在较多错误。	日志记录不及时或实习中未遇到问题或对遇到的问题分析错误很多。	10

2. 观测手簿评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 1	考查学生运用测量仪器观测的数据记录是否正确及规范程度。	在整个实习过程中的观测数据正确，记录规范。	在整个实习过程中的观测数据较正确，记录较规范。	在整个实习过程中的观测数据基本正确，记录基本规范。	在整个实习过程中的观测数据错误多，记录不规范。	20

3. 实习报告评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100分)	良 (75-89分)	中/及格 (60-74分)	不及格 (0-59分)	
课程目标 2	考查学生使用测量仪器施测、计算、绘制地形图的综合能力以及报告撰写和绘图能力。	报告内容完整、撰写规范，地形图绘制准确。	报告内容较完整、撰写较规范，地形图绘制较准确。	报告内容基本完整、撰写基本规范，地形图绘制基本准确。	报告内容不完整、撰写不规范，绘制地形图错误多。	70

五、推荐实习/实训教材和资源

（一）建议教材

1. 岳建平、邓念武. 水利工程测量（第 5 版），北京：中国水利水电出版社，2017 年。

（二）主要参考书及学习资源

1. 宁津生、陈俊勇、李德仁等. 测绘学概论（第 3 版），武汉：武汉大学出版社，2016 年；
2. 徐绍铨、张华海、杨志强等. GPS 测量原理及应用（第 4 版），武汉：武汉大学出版社，2017 年；
3. 邹进贵、冯永玖、王健等. 数字地形测量学，武汉：武汉大学出版社，2024 年。

大纲修订人签字：何朝飞

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026 年 8 月

《认识实习》课程教学大纲

课程名称	认识实习		
	Cognition Practice		
课程代码	31018505	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	智慧水利概论、水力学、面向对象程序设计、数据库系统原理、数字测量学
学分/周数	1 学分/1 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李清林	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

专业认识实习是智慧水利专业必修的实践教学环节，是对智慧水利专业学生阶段性专业知识全面检查、巩固和提高的过程。认识实习对实现专业培养目标起着重要作用，在学习核心专业课之前，通过参观智慧水利企业、数字孪生数字化基础设施、引水枢纽工程、智慧灌区与节水灌溉工程、智慧水库及数字水利管理平台等，现场直观了解水利工程及水利数字化、信息化、智能化建设现状，对水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理等建立感性认识，增强为实现水利现代化而学好本专业的信心，为后续“水工建筑物”“智慧灌区设计与管理”“水资源规划与智能调度”等核心专业课程的学习奠定良好基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：通过认识实习，使学生对智慧水利工程及其数字化、信息化、智能化建设形成直观认识，了解水库、引水枢纽、渠系建筑物及智慧灌区等水利工程的组成、作用、结构和平面布置，能够运用所学工程科学基本原理，对所见工程的关键环节及其技术方案进行初步识别、分析与表达。

目标 2：通过认识实习，使学生了解智慧水利工程设计的基本方法与技术体系（数字孪生、物联网、大数据、人工智能、水利遥感、BIM 等），能够结合所学专业初步理解和描述智慧水利项目的设计思路，并在实习报告中规范、清晰地表达。

目标 3：通过认识实习，使学生理解水利信息化、数字孪生流域、数字灌区等建设的理念与内涵，能够正确分析和评价智慧水利工程建设与运行对环境保护、社会和谐以及经济、生态、人类社会可持续发展的影响，理解工程技术人员应承担的责任，树立正确的劳动观念与工程伦理意识。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	2.问题分析	指标点 2.3: 能运用工程科学的基本原理, 针对一个复杂水利 engineering 问题, 采用智慧化手段分析影响因素, 正确表达工程问题的关键环节及其解决方案, 证明解决方案的可行性和合理性。
课程目标 2	3.设计/开发解决方案	指标点 3.2: 能够运用专业知识, 进行智慧水利项目设计, 编写符合规范要求的设计报告。
课程目标 3	6.工程与可持续发展	指标点 6.2: 能够运用相关工程基础和专业知 识, 理解环境保护和可持续发展的理念和内涵, 正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响, 并理解应承担的责任。

三、实习/实训内容

实习/实训环节	对应课程目标	学习成果	实习/实训内容	课程目标达成方式	时间安排
1.布置实习任务	课程目标 1、2	熟悉个人分工及团队协作意识，明确实习目的、任务与安全要求	召开认识实习动员大会暨安全警示教育会，分班级布置认识实习任务，宣讲实习报告撰写重点，观看《大国重器》等纪录片。 思政点：以安全警示教育树牢“安全第一、生命至上”底线，以《大国重器》厚植工程报国情怀，明确实习中守纪律、听指挥、重协作、善记录的基本职业素养。	1. 教学活动：指导教师现场讲解。 2. 学习任务：完成实习日志。	1 天
2.参观智慧水利企业与数字孪生基础设施	课程目标 1、2、3	了解数据中心、算力中心、储能中心等数字化基础设施，以及水利、农业数字音视频整体解决方案，对智慧水利企业技术体系形成感性认识	参观智慧水利企业，数字化基础设施整体建设（数据中心、算力中心、储能中心），水利、农业数字音视频整体解决方案。 思政点：认识数字基础设施是智慧水利的底座，增强对算力、数据安全和关键信息基础设施保护的意识；理解科技创新必须服务真实业务需求，避免重建设轻应用、重展示轻实效。	1. 教学活动：校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。 2. 学习任务：完成实习日志。 3. 劳动教育学时：2 学时。	1 天
3.参观引水工程与水利史馆	课程目标 1、2、3	了解引水渠首、分水闸、曲线沉砂池等枢纽建筑物的组成、作用、结构和平面布置，学习兵团军垦水利前辈的奉献精神	参观引水工程（独山子分水闸、奎屯河新渠首、曲线沉砂池等）及兵团军垦水利史馆。 思政点：学习军垦水利前辈艰苦奋斗、吃苦耐劳、扎根边疆的奉献精神，把正确劳动观念转化为尊重劳动、尊重工程、尊重基层一线的价值认同。	1. 教学活动：校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。 2. 学习任务：完成实习日志。 3. 劳动教育学时：2 学时。	1 天
4.参观节水灌溉与智慧灌区工程	课程目标 1、2、3	了解滴灌设备生产、水肥一体化系统、高标准农田与智慧节水农业等现代技术的工程应用，对智慧灌区形成感性认识	参观节水灌溉龙头企业、节水滴灌设备生产线、高标准农田、蘑菇湖智慧节水农业及水肥一体化系统。 思政点：在滴灌设备、水肥一体化和高标准农田现场体会大国工匠精神和科技助农价值，树立节水优先、藏粮于技和服务乡村振兴的责任意识，在劳动教育中提高劳动技能与劳动荣誉感。	1. 教学活动：校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。 2. 学习任务：完成实习日志。 3. 劳动教育学时：2 学时。	1 天
5.参观智慧水库与数字水利管理平台	课程目标 1、2、3	了解水库运行及工程管理情况，了解智慧水利信息化管理平台的架构与运行	参观猛进水库智慧水利管理、农业水利数字大厦、水利建筑工程学院节水灌溉试验站。 思政点：学习水利工作者长期坚守工程运行一线的奉献与担当，理解水库安全、供水保障和调度责任关系人民群众切身利益；增强“守一方水、护一方安”的职业使命感。	1. 教学活动：校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。 2. 学习任务：完成实习日志。 3. 劳动教育学时：2 学时。	1 天
6.实习报告整理	课程目标 1、2、3	掌握绘制水利工程布置图的能力，熟悉团队协作意识，了解智慧水利国内外发展趋势、热点及难点	认识实习日志整理、实习报告撰写。 思政点：坚持实习成果实事求是，不拼凑日志、不夸大参观收获；在资料整理、图纸绘制和趋势研判中训练严谨学风与团队表达，形成可核验、可展示、可改进的学习闭环。	1. 教学活动：指导教师现场讲解与指导。 2. 学习任务：完成实习报告。	2 天

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 部分，分别为实习表现、实习日志和实习报告。课程成绩及格以上，可认定劳动教育 8 学时，如不及格，劳动教育学时不予认定。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	实习表现	实习日志	实习报告	
课程目标 1	0	0	50	50
课程目标 2	0	30	0	30
课程目标 3	20	0	0	20
合计	20	30	50	100

（二）评价标准

1. 实习表现评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 3	考查学生对智慧水利工程建设与运行对环境保护、社会和谐以及经济、生态、人类社会可持续发展影响的理解情况，及劳动观念与工程伦理意识。	较好理解智慧水利工程建设与运行对环境保护、社会和谐以及经济、生态、人类社会可持续发展的影响，劳动观念与工程伦理意识强，组织纪律性强、听讲认真。	理解智慧水利工程建设与运行对环境保护、社会和谐以及经济、生态、人类社会可持续发展的影响，劳动观念与工程伦理意识较强，组织纪律性较强、听讲认真。	基本理解智慧水利工程建设与运行对环境保护、社会和谐以及经济、生态、人类社会可持续发展的影响，劳动观念与工程伦理意识一般，组织纪律性一般。	不能理解智慧水利工程建设与运行对环境保护、社会和谐以及经济、生态、人类社会可持续发展的影响，缺乏劳动观念与工程伦理意识，组织纪律性差。	20

2. 实习日志评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 2	考查学生对智慧水利工程设计方法、技术体系（数字孪生、物联网、大数据、人工智能、水利遥感、BIM 等）及项目设计思路的理解和记录情况。	书写规范，记录详细，对智慧水利工程设计方法与技术体系有较好理解，能规范、清晰地记录和描述所见工程项目的设计思路。	书写认真，记录完整，理解智慧水利工程设计方法与技术体系，能记录和描述所见工程项目的设计思路。	书写不认真，记录不详细，基本理解智慧水利工程设计方法与技术体系，基本能记录所见工程项目的设计思路。	书写潦草，记录缺失较多，不理解智慧水利工程设计方法与技术体系，不能记录所见工程项目的设计思路。	30

3. 实习报告评价指标

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查学生对所见到的智慧水利工程中所包含的水文、水工结构、工程地质及信息化、数字化、智能化等内容理解情况,对常见智慧水利工程关键环节、技术方案的理解,及对影响因素的分析和问题解决方案的合理表达。	书写规范,记录详细,实习报告中对所见智慧水利工程的关键环节与技术方案理解较好,影响因素分析准确,解决方案表达清晰、合理。	书写认真,记录完整,实习报告中理解所见智慧水利工程的关键环节与技术方案,能分析影响因素并表达解决方案。	书写不认真,记录不详细,实习报告中基本理解所见智慧水利工程的关键环节与技术方案,解决方案表达基本合理。	书写潦草,记录缺失较多,实习报告中不能理解所见智慧水利工程的关键环节与技术方案,解决方案表达不合理。	50

五、推荐实习/实训教材和资源

(一) 建议实习/实训教材

无固定实习教材,以现场工程实例及企业技术资料为主。

(二) 主要参考书及学习资源

- [1] 冯钧. 数字孪生水利概论[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026
- [2] 唐洪武, 许栋. 数字孪生水网[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [3] 董增川. 数字孪生流域[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [4] 王建, 王高旭. 数字孪生水利工程[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [5] 俞晓东. 水利信息感知与传输[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2025.
- [6] 黄艳. 水利模型与算法设计[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [7] 孙春鹏. 数字孪生水利"四预"技术与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [8] 孙春鹏. 水利测雨雷达原理与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [9] 史良胜. 水利遥感原理与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [10] 刘攀. 水利大数据与知识图谱[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [11] 黄艳. 数字孪生水利场景构建与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [12] 蔡阳, 刘雪梅. 水利人工智能应用技术与实践[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [13] 付静. 水利网络空间安全: 网络安全体系[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [14] 夏富洲. 水工建筑物 (第 6 版). 北京: 水利水电出版社, 2019.

大纲修订人签字: 李清林

修订日期: 2026 年 6 月

大纲审定人签字: 乔长录

审定日期: 2026 年 8 月

《数据库系统原理课程设计》课程教学大纲

课程名称	数据库系统原理课程设计		
	Course Project on Principles of Database System		
课程代码	20818101	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	数据库系统原理
学分/周数	2 学分/2 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	信息科学与技术学院（网络空间安全学院）
课程负责人	朱东芹	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《数据库系统原理课程设计》是智慧水利专业综合实践课。通过开发具有一定应用背景的完整的数据库系统的综合训练，使学生加深对所学数据库设计理论的理解，熟练掌握数据库表创建、查询、更新操作，能够正确运用存储过程与触发器，具备较完备的数据维护与开发能力。通过该课程的学习，为后续毕业设计工作的完成奠定一定的数据库分析与设计能力。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：具有针对不同应用场景评价和选取数据库后台开发工具的能力，能够熟练运用数据建模工具和数据库管理系统软件进行数据库系统的分析、设计、开发和维护管理。

目标 2：能够通过口头、文档、图表、报告等方式准确描述对于所开发数据库在信息要求、处理要求、安全性与完整性要求等方面的问题；能够熟练使用数据字典、概念模型、关系规范化理论等建模工具和规范方法表达认识与想法；能够通过口头有效沟通和交流，具备良好的人际交流沟通素质；能够理解和回应业界同行及社会公众的质疑和建议，具备规范的项目文档编辑和报告撰写能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	5.使用现代工具	5.1 能够选择和使用现代工具及信息技术，对水利工程复杂问题采用水利信息技术、数字孪生技术等手段进行预测分析及模拟研究等；
课程目标 2	8.个人与团队	8.3 在工作团队中承担领导角色，能够组织、协调和指挥团队开展工作。

三、课程设计内容

（一）课程设计教学活动组织形式

课程设计题目选取学生熟悉的系统，通过查阅文献资料，实际使用的相关系统，进行对比分析，选定合适的开发工具进行代码编写并调试，完成课程设计报告的撰写和系统的开发，并制作 PPT 汇报答辩。

（二）课程设计要求

课程设计题目一般为学生日常学习生活中较熟悉或使用较多的系统，要求完成从需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计到物理实现的全流程以及撰写详细设计报告。

（三）课程设计内容及学时分配

课程设计需要分 6 个阶段完成，具体课程设计及时间安排如下：

课程设计环节	对应课程目标	学习成果	课程设计内容	课程目标达成方式	时间安排
第一阶段： 系统需求分析	课程目标 1	功能结构 数据流程图 数据字典	对应用系统作全面的、详细的调查，确定数据库应用环境下的设计目标，收集该应用环境下针对系统设计所需要的基础数据以及对这些数据的具体存储要求，从而确定用户的需求。 思政点：坚持需求从一线调研中来、结论到真实场景中去，尊重用户、尊重事实；采集数据坚持最小必要和授权合规，涉及个人与业务敏感信息时守住隐私和数据安全底线。	1. 教学活动：随堂指导。 2. 学习任务：学生调研。	2 天
第二阶段： 数据库概念设计	课程目标 1	实体、属性、联系的说明 E-R 模型的建立	在需求分析的基础上，利用与用户双方都能理解的形式，设计出数据库的概念模型。本课程设计要求学生采用 E-R 模型进行数据库的概念设计。	1. 教学活动：随堂指导。 2. 学习任务：学生调研。	2 天
第三阶段： 数据库逻辑设计	课程目标 1	关系模式的转换 关系模式的规范化	将概念设计阶段设计好的 E-R 模型转换成与具体机器上的 DBMS 所支持的数据模型相符合的逻辑结构。结合具体环境要求，在进行数据库的逻辑结构设计时应该充分考虑特定的数据库环境。	1. 教学活动：随堂指导。 2. 学习任务：学生自学。	2 天
第四阶段： 数据库实施运行	课程目标 1	数据库表的建立 视图、索引的建立 查询的建立 数据库的备份与恢复	在某一数据库管理系统环境中创建数据库，根据需要建立相关数据视图和存储过程、触发器等，设计合理地查询需求。	1. 教学活动：随堂指导。 2. 学习任务：学生自学。	1 天

第六阶段： 答辩	课程目标 1 课程目标 2	课程设计报告 系统程序	以小组的形式制作 PPT，针对课程设计完成情况进行汇报答辩。重点考察学生程序功能完成情况及课程设计报告的质量，设计过程中的态度。同时检查工作质量、有无违反学术规范现象等，给出改进意见。 思政点：坚持学术诚信和团队贡献真实，代码、图表和报告不抄袭、不拼凑；答辩中如实说明分工、难点、测试结果和不足，能够接受质疑并给出改进计划，体现严谨求实的科学态度和工程职业规范。	1. 教学活动：教师质疑。 2. 学习任务：学生汇报。	3 天
-------------	------------------	----------------	--	---	-----

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括两个部分，分别为课程设计报告、应用系统程序。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	课程设计报告	应用系统程序	
课程目标 1	30	50	80
课程目标 2	20	-	20
合计	50	50	100

（二）评价标准

1. 课程设计报告评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	A1：考查学生合理选用开发工具，数据库开发功能完善，在报告中需要附相应的开发步骤和截图。	课程设计方案先进，设计符合规范要求，报告步骤分解清晰，体现真实运行过程，程序编写规范。	课程设计方案较为合理，完成了数据库设计的主要功能，报告步骤分解较为清晰，程序编写较规范。	基本上完成了系统设的功能，但存在不完善的地方，程序编写的基本符合规范。	未按时完成，或只完成一部分规定的功能且系统存在较为严重的缺陷。	30
课程目标 2	A2：考查学生需求分析问题描述的准确性和表达的规范性的能力。	按时完成，需求分析准确，功能结构图、数据流程图分析完整，数据字典说明完备。图表表述规范。	按时完成，需求分析较准确，分析较完整，模型构建合理，图表表述较规范。	按时完成，需求分析基本准确，模型构建基本符合现实语义需求。图表表述基本规范。	未按时完成，或需求分析极不准确，或各类模型构建不合理、不规范。	20

2.应用系统评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 2	B1：考查学生合理选用开发工具，系统开发功能，并考虑安全性和可扩展性等因素的设计能力。	课程设计方案先进，设计符合规范要求，系统运行流畅，界面整洁，功能完善，充分考虑安全性要求。	课程设计方案较为合理，完成了系统设计的主要功能，能够考虑用户需求。程序编写较规范。	基本上完成了系统设的功能，但存在不完善的地方，程序编写的基本符合规范、较清晰。	未按时完成，或只完成一部分规定的功能且系统存在较为严重的缺陷。	50

五、推荐课程设计教材和资源

（一）建议课程设计教材

1. 石黎，王涛著.《数据库应用课程设计》.西安：清华大学出版社，2024.

2. 周爱武, 汪海威著.《数据库课程设计》.北京: 机械工业出版社, 2024.

(二) 主要参考书及学习资源

1. 赵明渊主编.《SQL Server 数据库技术与应用》.北京: 清华大学出版社,2024.
2. 李跃军编著.《数据库原理及应用》.北京: 清华大学出版社, 2023.

大纲修订人签字: 陈敏

修订日期: 2026 年 6 月

大纲审定人签字: 郑煜辰

审定日期: 2026 年 8 月

《水利遥感与 GIS 技术及应用课程设计》课程教学大纲

课程名称	水利遥感与 GIS 技术及应用课程设计		
	Course Design of Water Remote Sensing and GIS Technology and Its Application		
课程代码	31018503	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	数字测量学、地理信息系统、水利遥感
学分/周数	2 学分/2 周		
适用专业	智慧水利专业	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	赵鹏玉、彭佳宾、李清林、彭雄标	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

《水利遥感与 GIS 技术及应用课程设计》是智慧水利专业必修的一门专业综合实践课程。本课程是在学生已掌握地理信息系统（GIS）基本原理和 ArcGIS 软件基础操作的基础上，通过完成两个完整的综合性实验项目，使学生系统掌握矢量空间分析（缓冲区分析、叠置分析）和栅格水文分析（基于 DEM 的沟谷网络提取）的基本流程与方法。课程注重培养学生独立获取开放地理数据、处理分析数据以及解决实际问题的能力，强化 GIS 与遥感技术在水利工程选址、水土流失评价、流域水文分析等领域的综合应用技能。通过本课程设计的系统训练，学生将巩固和深化前期《数字测量学》《地理信息系统》《水利遥感》等课程的理论知识，为后续《智慧灌区设计与管理》《数字孪生流域》等课程的学习以及毕业设计奠定坚实的空间分析与应用基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握矢量空间分析（缓冲区分析、叠置分析）和栅格水文分析（DEM 填洼、流向计算、汇流累积量、河网阈值设定、栅格转矢量等）的基本原理与操作流程，能够独立完成从数据获取、处理分析到成果输出的完整实验过程。

目标 2：具备利用开放地理数据平台（如地理空间数据云、OpenStreetMap 等）自主获取研究区 DEM 及矢量数据的能力；能够运用 ArcGIS 软件进行水利工程适宜性选址分析、沟谷网络提取及沟壑密度计算，并能通过比较不同参数（如河网阈值）优化分析结果。

目标 3：能够在团队协作中与成员有效沟通、分工合作，共同解决实验过程中遇到的技术问题（如坐标系不统一、伪河网识别、阈值选择等）；能够通过撰写规范、完整的实验报告，清晰表达分析思路、技术流程和研究成果，具备组织协调团队任务的能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	4.研究	指标点 4.2：根据实验目的确定需要的参数及其精度，能正确选择和使用实验仪器和设备，进行数据采集、收集和测量。
课程目标 2	4.研究	指标点 4.2：根据实验目的确定需要的参数及其精度，能正确选择和使用实验仪器和设备，进行数据采集、收集和测量。
课程目标 3	8.个人与团队	指标点 8.2：了解智慧水利相关项目科研、建设、运行与管理的组织架构模式，能够独立承担专项任务，具有组织协调能力，能够与团队成员共同工作。

三、课程设计内容

课程设计环节	对应课程目标	学习成果	课程设计内容	课程目标达成方式	时间安排
1. 课程介绍与数据获取	课程目标 1、2	1. 熟悉课程设计整体安排与要求。 2. 掌握地理空间数据云、OpenStreetMap 等开放数据平台的注册与数据下载方法。 3. 独立完成研究区 DEM 及配套矢量数据的获取, 能根据分析需求确定数据精度与格式。 思政点: 培养学生尊重数据来源、遵守数据使用规范的学术道德意识。	1. 课程设计任务与要求介绍。 2. ArcGIS 软件操作回顾。 3. 地理空间数据云 DEM 下载指导 (ASTER GDEM V3, 研究区面积 50~100 km ² , 地形有一定起伏)。 4. OpenStreetMap 矢量数据导出指导。 5. 坐标系基础知识讲解 (投影坐标系与地理坐标系的区别及转换)。 思政点: 通过介绍国产地理数据平台的发展, 增强学生科技自立自强的意识。	1. 教学活动: 课堂讲授、多媒体演示、上机指导。 2. 学习任务: 自主下载研究区 DEM 及矢量数据。	1 天
2. 实验一: 缓冲区分析	课程目标 1、2、3	1. 掌握缓冲区分析的基本原理与操作步骤。 2. 能根据不同的分析条件建立合理的缓冲区。 3. 培养严谨细致的操作习惯与团队协作意识。	1. 缓冲区分析原理讲解。 2. 对道路网 (按道路类型分级)、商业中心、学校、名胜古迹等要素建立多级缓冲区。 3. 缓冲区结果的检查与修正。 思政点: 选址分析中公平公正原则的体现。	1. 教学活动: 上机指导、案例讨论、团队合作。 2. 学习任务: 完成各级缓冲区建立, 输出初步结果。	1 天
3. 实验一: 叠置分析与选址	课程目标 1、2、3	1. 掌握叠置分析 (擦除、相交、联合等) 的基本原理与操作方法。 2. 能够综合运用多种空间分析方法解决实际问题。 3. 能将水利工程选址的实际需求转化为空间分析模型。 4. 在团队中能合理分工、有效沟通。	1. 叠置分析原理讲解 (擦除、相交、联合、属性字段计算)。 2. 将水利工程选址条件 (如: 距离河道 200 米内、距离居民点 300 米外、远离洪水淹没区等) 转化为空间分析模型。 3. 综合运用缓冲区与叠置分析完成适宜性分级评价。 4. 成果图规范制作与输出。 思政点: 水利工程选址中社会效益、生态效益与经济效益的综合考量。	1. 教学活动: 上机指导、案例讨论、分组讨论、团队协作。 2. 学习任务: 完成全部实验一, 生成最终分级图。	2 天
4. 实验二: DEM 预处理与流向分析	课程目标 1、2	1. 掌握 DEM 填洼的原理与操作方法。 2. 掌握流向计算与汇流累积量计算的原理与方法。 3. 理解 DEM 数据质量对水文分析结果的影响。 思政点: 数据预处理的重要性——“差之毫厘, 谬以千里”的工程严谨性。	1. DEM 填洼 (Fill 工具) 操作。 2. 流向计算 (Flow Direction) 操作。 3. 汇流累积量计算 (Flow Accumulation) 操作。 4. 填洼前后 DEM 的对比分析。 思政点: 基础数据质量决定分析结论的可靠性。	1. 教学活动: 上机指导、演示讲解。 2. 学习任务: 完成填洼→流向→汇流累积量全流程。	1 天
5. 实验二: 河网提取与沟壑密度计算	课程目标 1、2、3	1. 掌握河网阈值设定与栅格河网提取方法。 2. 掌握栅格转矢量的操作及伪河网的识别与删除方法。 3. 掌握沟壑密度的概念与计算方法。 4. 能通过多阈值对比优化分析结果。	1. 河网阈值设定方法讲解 (阈值选择的原则与影响)。 2. 栅格河网提取 (Map Algebra 或条件函数)。 3. 栅格转矢量 (Stream to Feature)。 4. 伪河网的识别与手工编辑删除。 5. 沟壑密度计算 (沟谷总长度/流域面积)。 6. 尝试 3~5 个不同阈值的对比分析。	1. 教学活动: 上机指导、案例讨论、团队协作。 2. 学习任务: 完成所有步骤, 撰写报告草稿。	2 天

6. 报告撰写与提交	课程目标 2、3	1. 掌握规范实验报告的撰写方法。 2. 能够清晰、完整地表达分析思路、技术流程和研究成果。 3. 具备数据整理与成果归档的基本素养。 4. 能够在团队中对各成员成果进行整合与统一。	1. 实验报告结构讲解（引言、数据与方法、结果与分析、结论）。 2. 成果图规范要求讲解。 3. 实验一成果图与实验二成果图的整理与排版。 4. 数据包的整理与归档。 思政点：实事求是的科学态度——如实记录分析过程与结果。	1. 教学活动：答疑指导。 2. 学习任务：提交完整实验报告及数据包。	3 天
------------	----------	--	--	--	-----

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为实验完成度、实验报告质量、平时成绩（数据自主获取与创新）。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	综合考核		平时成绩	
	实验完成度	实验报告质量	数据自主获取与创新	
课程目标 1	35	0	0	35
课程目标 2	0	35	0	35
课程目标 3	0	0	30	30
合计	35	35	30	100

（二）评价标准

1. 试验完成度评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查矢量空间分析（缓冲区、叠置）和栅格水文分析（填洼、流向、汇流累积量、河网提取）操作流程的规范性、完整性及结果正确性。	步骤完整，操作规范；缓冲区建立合理，叠置分析逻辑正确；水文分析全流程完整无误；河网提取质量高；结果数据准确。	步骤较完整，操作较规范；缓冲区建立较合理，叠置分析逻辑较正确；水文分析流程较完整；结果数据较准确。	步骤基本完整，操作基本规范；分析流程存在少量错误；结果数据存在部分错误。	步骤不完整，操作不规范；分析逻辑存在严重错误；结果数据错误很多。	35

2. 实验报告质量评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 2	考查实验报告结构完整性、分析深度及数据包完整性，反映独立承担完整任务的能力。	报告结构完整，逻辑清晰；分析有深度，能对结果进行合理解释；数据包完整。	报告结构较完整，逻辑较清晰；分析有一定深度；数据包较完整。	报告结构基本完整；分析深度一般；数据包基本完整。	报告结构不完整；缺乏分析深度；数据包缺失严重。	35

3. 平时成绩：数据自主获取与创新评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 3	考查能否从地理空间数据云等开放平台自主下载并处理	成功从开放平台自主下载并处理	成功自主下载并处理数据；尝试 2	成功自主下载并处理数据；尝试不	未能自主获取数据或使用教师提	30

	主获取研究区数据，并进行额外探索性分析。	数据：尝试3个以上阈值进行对比分析并选择最优方案；有额外分析（如不同尺度对比、多源数据融合等），体现创新意识。	个以上阈值对比分析；有一定额外分析。	同阈值对比。	供数据：无阈值对比分析。	
--	----------------------	---	--------------------	--------	--------------	--

五、推荐课程设计教材和资源

（一）建议课程设计教材

1. 汤国安，杨昕等. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程（第3版）. 北京：科学出版社，2021.
2. 汤国安，李发源，杨昕等. 地理信息系统空间分析实验教程（第2版）. 北京：科学出版社，2012.

（二）主要参考书及学习资源

1. 牟乃夏，刘文宝，王海银等. ArcGIS 10 地理信息系统教程——从初学到精通. 北京：测绘出版社，2012.
2. 张康聪（Kang-tsung Chang）著，陈健飞等译. 地理信息系统导论（第9版）. 北京：科学出版社，2019.
3. 李纪人，潘世兵，张建立等. 中国数字流域. 北京：电子工业出版社，2009.
4. 地理空间数据云：<https://www.gscloud.cn>.
5. OpenStreetMap：<https://www.openstreetmap.org>.
6. ESRI ArcGIS Desktop 帮助文档（水文分析、缓冲区分析等）
7. 国家基础地理信息中心：<https://www.ngcc.cn>.

大纲修订人签字： 赵鹏玉

大纲审定人签字： 李清林

修订日期： 2026 年 6 月

审定日期： 2026 年 8 月

《水资源规划与智能调度课程设计》课程教学大纲

课程名称	水资源规划与智能调度课程设计		
	Water Resources Planning and Intelligent Scheduling Course Design		
课程代码	31018506	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	水资源规划与智能调度
学分/周数	2 学分 / 2 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	刘兵	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

本课程是智慧水利专业的综合性实践环节（课程设计），承接理论课《水资源规划与智能调度》的核心内容，并以真实流域/水库为对象，系统训练学生完成“基础资料整编→水文频率与需水分析→水库兴利/防洪调节→优化调度建模→智能算法求解→方案比选→设计报告撰写”的完整工程闭环。通过设计过程，学生将综合运用人工智能、大数据分析、数字孪生等智慧水利技术手段，在多约束条件下形成可论证、可复现的水资源调度方案，强化工程职业素养、团队协作能力与规范性表达，为后续专业实践与毕业设计奠定基础。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：根据给定的水文长系列数据，熟练使用 Excel 或 Python 进行频率计算与典型年选取，并绘制出符合《水利水电工程制图标准》的年度水量分配与调度过程线图。针对某一中型水库，基于兴利调度图完成常规供水任务的计算，并独立编写包含工程概况、需水预测及调度方案的规范化课程设计说明书（含图表插页），编写符合规范要求的设计报告；（支撑：3.2 问题分析）

目标 2：能针对给定水库/流域对象，建立兴利与防洪相结合的优化调度模型，选用不少于两种智能优化方法（如 GA/PSO/动态规划+启发式）求解，并在经济、生态、社会与安全约束下进行多方案比选，体现创新意识。（支撑：4.2 研究）

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	3.工程知识	指标点 3.2：能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告；
课程目标 2	4.研究	指标点 4.2：根据实验目的确定需要的参数及其精度，能正确选择和使用实验仪器和设备，进行数据采集、收集和测量。

三、课程设计内容

课程设计环节	对应课程目标	学习成果	课程设计内容	课程目标达成方式	时间安排
① 基础资料收集、校核与整编 (含三性审查)	课程目标 2	- 完成水文序列插补延长、一致性处理与代表性论证 - 完成需水量估算与供水对象界定 - 形成标准化输入数据集与数据说明表	1) 站点资料整编与水文频率参数估计 (P- III) 2) 资料可靠性/一致性/代表性审查要点与记录 3) 水库特征曲线复核、库容—面积关系整理 4) 需水量估算 (生活/工业/农业/生态) 与保证率选取说明 思政点: 坚持资料整编“三性”审查, 原始数据、插补过程和参数来源必须可追溯; 不伪造序列、不选择性剔除不利年份、不拔高设计保证率, 以诚实数据支撑后续调度决策。	教学活动: 集中讲解整编规范、常见错误案例、三性审查清单; 阶段性抽检 (数据+过程记录)。 学习任务: 提交《基础资料与数据说明》(含原始数据索引、处理步骤、校验表)。	第 1 - 5 天 (约 5 天)
② 兴利/防洪调节与优化调度建模 (传统计算→智能优化过渡)	目标 1、目标 2	- 能复现传统长系列时历法/代表年法的库容与供水保证率结果 - 建立优化调度数学模型 (状态变量、决策变量、约束、目标) - 用智能算法完成求解并形成候选方案集	1) 年 (季) 径流调节: 时历法计算、库容复核 2) 防洪调节: 调洪演算 (无闸门/有闸门工况) 3) 优化模型框架: 发电/供水/生态目标函数; 库容、泄流能力、灌溉/供水保证率约束 4) 智能算法实现: GA/PSO/DP+启发式至少 1 种; 参数设置与收敛判据记录 思政点: 坚持人民至上、生命至上, 把防洪安全约束作为不可突破底线; 智能算法服务于科学调度而非替代工程判断, 应记录假设、参数和收敛证据, 说明方案在供水、发电、生态之间的权衡依据。	教学活动: 示范模型搭建、代码模板与调试技巧; 分组答疑; 阶段检查 (模型公式+约束清单)。 学习任务: 提交《模型构建说明书》(含假设、约束表、算法参数与一次可运行脚本/流程)。	第 6 - 14 天 (约 9 天)

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为设计过程节点履职与抽检、设计说明书编制。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	设计过程节点履职与抽检 (A)	设计说明书（编制）(B)	
目标 1	20	35	55
目标 2	30	15	45
合计	50	50	100

（二）评价标准

1. 设计过程节点履职与抽检（A）评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查能复现传统长系列 时历法/代表年法的库容 与供水保证率结果 形成候选方案集	按时提交且数据 可复现；校 验记录完整； 能主动发现并 纠正错误	基本按时；校 验表基本完 整；在提示后 能修正关键错 误	多次延迟；校 验表缺项较多；对 明显矛盾数据 无反应	未提交/代做痕 迹/抄袭；或累 计无故缺勤触 发取消资格	20
课程目标 2	考查 建立优化调度数 学模型（状态变量、决 策变量、约束、目标）	数据源可溯、 处理链完整、 参数取值有对 比论证；附表 清晰	基本可溯；个 别参数缺少对 比但结果仍可 用	数据来源不清； 关键处理无记 录；结果勉强凑 合	数据伪造/错用 保证率、张冠李 戴；整编缺失导 致后续计算无 意义	30

2. 设计说明书编制评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	模型与优化：目 标与约束表达 准确；算法实现 可运行；方案比 选指标充分、结 论有据	模型假设清 晰；约束无遗 漏；两种算法 结果可对照； 方案比选表 完整	模型基本正 确；约束有小 疏漏但不致 命；比选指标 基本够用	模型公式抄 错 / 量纲混 乱；约束严重 不全；比选仅 “拍脑袋” 无指标表	模型与题目 对象不匹配； 或直接复制 他人结果	35
课程目标 2	报告规范性+分 析解释：结构、 图表编号、结果 解释、敏感性	结构完整、图 表规范；结论 由数据支撑； 敏感性分析 有意义；附录 含原始数据 与脚本	结构基本完 整；图表基本 规范；结论基 本成立；附录 基本齐全	结构散乱；多 处图表编号 错乱；结论空 话；附件缺失 关键项	报告框架错 误；大面积抄 袭；无本人计 算链条	15

五、推荐课程设计教材和资源

（一）建议课程设计教材

1. 钟平安. 水利计算（第一版）[M]. 北京：中国农业出版社，2016.
2. 王浩，蒋云钟. 水资源系统优化与智能调度[M]. 北京：中国水利水电出版社，2024.

（二）主要参考书及学习资源

1. 鲁子林. 水利计算[M]. 南京：河海大学出版社，2003.
2. 叶守泽. 水文水利计算[M]. 武汉：水利电力出版社，1992.
3. 中国水利学会. 数字孪生流域建设技术导则[EB/OL]. <http://www.ches.org.cn>, 2025.
4. 开源优化算法库：DEAP (Python 进化算法框架)[EB/OL]. <https://deap.readthedocs.io>, 2026.
5. 数字孪生流域案例库：黄河水利委员会数字孪生平台[EB/OL]. <http://www.yrcc.gov.cn>, 2026.

大纲修订人签字：刘兵

修订日期： 2026 年 6 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期： 2026 年 8 月

《智慧灌区设计与管理课程设计》课程教学大纲

课程名称	智慧灌区设计与管理课程设计		
	Course Design of Design and Management of Intelligent Irrigation Area		
课程代码	31018504	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	智慧水利概论、水力学
学分/周数	2 学分/2 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	宋利兵、朱艳	审定日期	2026 年 06 月

一、课程简介

《智慧灌区设计与管理》是智慧水利专业的一门必修的专业核心课程，其课程设计是专业综合实践环节。它的基本任务是通过收集、分析和运用相关资料和数据，对渠道灌溉系统进行规划设计，了解渠道灌溉系统的设计过程及设计方法，巩固智慧灌区设计与管理课程的所学内容，提高综合应用能力和创造能力。其主要任务是要使学生掌握灌溉、排水的基本原理；掌握灌溉与排水管理的基本知识和方法；掌握灌溉渠系设计的基本要求和设计方法，有能力开展灌溉系统与排水系统的规划、设计和管理工作的。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：学会收集、分析、运用有关资料和数据，并根据实地地形和实际资料情况选定参数范围，优化设计方案。

目标 2：熟悉渠道灌溉系统和沟道排水系统的规划布置原则，掌握设计流量推算、渠道纵横断面设计等灌排渠系设计的基本要求和设计方法。

目标 3：提高计算推导等独立工作能力、收集汇总资料等协作创造能力及撰写报告和设计文稿等综合运用专业知识解决实际问题的能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	3.设计/开发解决方案	指标点3.2：能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告。
课程目标 2	4.研究	指标点 4.3：具备对试验结果进行合理分析和解释的能力，并通过对信息综合分析得到合理有效的结论。
课程目标 3		

三、课程设计内容

课程设计环节	对应课程目标	学习成果	课程设计内容	课程目标达成方式	时间安排
资料分析	课程目标 1、3	1. 通过分析土壤、气象、作物需水和水文等资料特征论证建设某灌区水利工程的必要性和可能性。	1. 分析土壤、气象、作物需水和水文等资料特征。 2. 论证建设某灌区水利工程的必要性和可能性。 思政点：坚持从土壤、气象、水文和作物需水的真实资料出发论证工程必要性，不夸大缺水、不回避生态约束；把灌区建设需要与节水挖潜、耕地保护和生态需水统筹考虑，体现实事求是的论证作风。	1. 教学活动：分组讨论。 2. 学习任务：设计说明书、汇报。	2 天
供需水量计算	课程目标 1、2	1. 确定灌溉面积； 2. 计算灌区水量平衡	1. 遵循“以水定地”的原则确定灌溉面积。 2. 确定规划面积。 3. 计算灌区水量平衡。 思政点：把“以水定地、以水定产”作为刚性约束，优先保障生活、生态和基本口粮田用水；在面积确定中反对盲目扩张灌溉规模，强化节水优先、总量控制和效益公平意识。	1. 教学活动：分组讨论。 2. 学习任务：设计说明书。	2 天
灌排渠沟系统布置	课程目标 2	地形图上布置灌排渠沟系统，	根据灌排渠沟系统布置原则在所给万分之一地形图上布置灌排渠沟系统，同时布置条田、道路、林带、场队范围及居民点位置。 思政点：以系统观念统筹灌排、道路、林带、居民点与田间工程，兼顾输水效率、占地补偿、运行维护和乡村景观；在图面布置中坚持节约集约用地和生态友好，防止渠沟割裂田块、破坏耕地质量。	1. 教学活动：分组讨论、团队合作。 2. 学习任务：设计说明书、图纸、汇报。	5 天
典型渠沟系统纵横断面设计	课程目标 2	选择典型灌排干、支、斗、农渠沟系统，设计并绘制各级渠沟的纵横断面。	1. 推算各级渠道设计流量，加大流量和最小流量，计算出场口总流量。 2. 依据典型灌排干、支、斗、农渠沟系统，设计并绘制各级渠沟的纵横断面。	1. 教学活动：分组讨论、团队合作。 2. 学习任务：设计说明书、图纸、答辩。	5 天

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 4 个部分，分别为阶段性检查和交流汇报、设计说明书、图纸、设计答辩。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	阶段性检查和交流汇报	设计说明书	图纸	设计答辩	
课程目标 1	10%	10%		5%	25%
课程目标 2	5%	20%	20%	10%	55%
课程目标 3	5%		10%	5%	20%
合计	20%	30%	30%	20%	100%

（二）评价标准

1. 阶段性检查和交流汇报评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查收集、分析、运用有关资料和数据的能力	学生主动询问问题，回答问题积极准确，按时完成阶段性工作	回答问题较积极准确，能够按时完成阶段性工作	问题能够回答上来，基本能够按时完成阶段性工作	问题基本回答不上来，资料不能熟练运用，阶段性工作完成不了，存在拖沓现象	10%
课程目标 2	考查渠道灌溉系统的规划设计能力	学生主动询问问题，回答问题积极准确，按时完成阶段性工作	回答问题较积极准确，能够按时完成阶段性工作	问题能够回答上来，基本能够按时完成阶段性工作	问题基本回答不上来，阶段性工作完成不了，存在拖沓现象	5%
课程目标 3	考察独立工作能力、创造能力及撰写报告和设计文稿等综合运用专业知识解决实际问题的能力	学生主动询问问题，回答问题积极准确，能够独立开展设计工作、按时完成阶段性工作	回答问题较积极准确，能够按时完成阶段性工作	问题能够回答上来，基本能够按时完成阶段性工作	问题基本回答不上来，资料不能熟练运用，阶段性工作完成不了，存在拖沓现象	5%

2. 设计说明书评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查收集、分析、运用有关资料和数据的能力	设计说明书中资料分析详细、叙述准确、能够熟练准确运用资料进行计算分析	设计说明书中资料分析较详细、叙述相对准确、能够运用资料进行计算分析	设计说明书中收集整理基本资料、能够运用资料进行计算分析，但部分计算存在小问题	设计说明书中资料收集不全、描述不准确，计算存在问题	10%

课程目标 2	考查渠道灌溉系统的规划设计能力	能够应用灌溉排水的基础知识,熟练准确的完成灌排渠系设计流量推算和渠道纵横断面设计等,说明书讲解详细准确	能够应用灌溉排水的基础知识,较熟练的完成灌排渠系设计流量推算和渠道纵横断面设计等,说明书分析较准确	能够应用灌溉排水的基础知识,基本完成灌排渠系设计流量推算和渠道纵横断面设计等,说明书分析内容基本清楚	不能独立基本完成灌排渠系设计流量推算和渠道纵横断面设计等,说明书讲解不清	20%
--------	-----------------	---	---	--	--------------------------------------	-----

3.图纸评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 2	考查渠道灌溉系统的规划设计能力	灌排渠系规划图、横断面图、土地利用统计表等设计图纸绘制清晰准确、图例和说明等撰写规范	灌排渠系规划图、横断面图、土地利用统计表等设计图纸绘制较准确、图例和说明等撰写较规范	灌排渠系规划图、横断面图、土地利用统计表等设计图纸基本绘制完全、但图纸、图例和说明等撰写和绘制规范性部分存在问题	灌排渠系规划图、横断面图、土地利用统计表等设计图纸内容部分不正确、图例和说明等撰写混乱甚至未撰写,图纸绘制极不规范	20%
课程目标 3	考察独立工作能力、创造能力及撰写报告和设计文稿等综合运用专业知识解决实际问题的能力	能够独立熟练的综合运用灌排规范布置原则和规范等专业知识解决设计中出现的各类问题,如灌水率的修正、纵横断面的形式选择及水工建筑物的绘制等	能够较熟练的独立运用灌排规范布置原则和规范等专业知识解决设计中出现的各类问题,如灌水率的修正、纵横断面的形式选择及水工建筑物的绘制等	能够独立运用灌排规范布置原则和规范等专业知识解决设计中出现的各类问题,如灌水率的修正、纵横断面的形式选择及水工建筑物的绘制等	不能独立运用灌排规范布置原则和规范等专业知识解决设计中出现的各类问题,如灌水率的修正、纵横断面的形式选择及水工建筑物的绘制等	10%

4.设计答辩评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查收集、分析、运用有关资料和数据的能力	设计说明书中资料分析详细、叙述准确	设计说明书中资料分析较详细、叙述相对准确	设计说明书中收集整理了基本资料、基本叙述清楚	设计说明书中资料收集不全、描述不准确	5%
课程目标 2	考查渠道灌溉系统的规划设计能力	设计图纸绘制清晰准确、说明书讲解详细准确;答辩时准确清晰的回答相关问题	设计图纸绘制较准确、说明书分析较准确;答辩时准确回答相关问题	设计图纸基本完备绘制、说明书分析内容基本清楚,答辩时问题基本能够回答上来	图纸内容部分不正确,说明书讲解不清	10%

课程目标 3	考察独立工作能力、创造能力及撰写报告和设计文稿等综合运用专业知识解决实际问题的能力	独立准确完成设计图纸和说明书; 答辩时准确清晰的回答相关问题	独立完成设计图纸和说明书; 答辩时准确回答相关问题	基本能够独立完成设计图纸和说明书; 答辩时问题基本能够回答上来	不能独立完成相关工作, 答辩时回答问题模糊不清	5%
--------	---	--------------------------------	---------------------------	---------------------------------	-------------------------	----

五、推荐课程设计教材和资源

(一) 建议课程设计教材

1. 蔡焕杰. 灌溉排水工程学 (第三版). 北京: 中国农业出版社, 2020.12.
2. 康绍忠. 农业水利学 (第 2 版). 北京: 中国水利水电出版社, 2025.11.

(二) 主要参考书及学习资源

1. 中华人民共和国国家标准: 《灌区规划规范》(GB/T50509-2009), 2009.
2. 中华人民共和国国家标准: 《灌溉与排水工程设计标准》(GB/T 50288-2018), 2018.
3. 中华人民共和国农业行业标准: 《高标准农田建设技术规范》(NY/T 2949-2016), 2016.
4. 汪志农. 灌溉排水工程学 (第 2 版). 北京: 中国农业出版社, 2013.

大纲修订人签字: 宋利兵、朱艳

修订日期: 2026 年 6 月

大纲审定人签字: 李清林

审定日期: 2026 年 8 月

《水工建筑物课程设计》课程教学大纲

课程名称	水工建筑物课程设计		
	Course Design of Hydraulic Structures		
课程代码	31018006	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	水工建筑物、水力学等
学分/周数	2 学分/2 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	党迎生	审定日期	2026 年 6 月

一、课程简介

《水工建筑物课程设计》是智慧水利专业必修的一门综合专业实践课程。该课程是针对实际工程中的水工建筑物进行各部分的设计，并综合考虑其工程环境以及施工条件，设计出合理的设计方案。是继水工建筑物课程学习后，旨在让学生对水工建筑物设计所遵守的基本原理及方法有进一步的掌握和理解，也为学生对以前所学的各门专业基础课程内容对本课程之间的关系有一定的理解。让学生了解水工建筑物设计的流程以及需要掌握的基本专业知识，遵守的设计规范，并锻炼学生编制绘制设计文件的能力。为后续学生的毕业设计及今后学生从事水利水电工程领域设计、施工奠定一定的工程基础知识。

二、课程目标

本课程有 2 个课程目标，具体如下：

目标 1：根据工程所处地域及环境，通过该课程设计，使学生熟悉并掌握水工建筑物设计相关的法律法规及设计标准，使学生理解所学水工建筑物课程的基本理论和方法，掌握水工建筑物的设计原则、方法及步骤。

目标 2：根据工程要求，培养学生分析问题的能力并提出设计方案并进行独立设计的能力。同时锻炼学生的绘图能力和编写说明书的能力。

课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	3.设计/开发解决方案	3.1 掌握满足特定需求的智慧水利工程设计方法；
课程目标 2	4.研究	4.3 具备对试验结果进行合理分析和解释的能力，并通过对信息综合分析得到合理有效的结论。

三、课程设计内容

课程设计环节	对应课程目标	学习成果	课程设计内容	课程目标达成方式	时间安排
1.计算书	课程目标 1、2	1.交通桥的方案必选以及引水闸枢纽形式选取。	1. 方案比选。 2. 引水形式选取。 思政点：坚持方案比选基于安全、功能、经济、施工、生态和社会影响综合论证，不先入为主、不唯造价论；培养尊重证据、比较择优、敢于在方案阶段暴露并纠偏的工程决策品质。	1. 教学活动：教师指导，学生自主设计 2. 学习任务：完成相应设计内容。	2 天
2.计算书	课程目标 1、2	1.交通桥的方案必选以及引水闸枢纽形式选取。	1. 方案比选。 2. 引水形式选取。	1. 教学活动：学生自主设计为主，教师指导为辅 2. 学习任务：完成相应设计内容。	2 天
3.计算书	课程目标 1、2	1.引水闸枢纽的水力计算。	1. 渠道水力计算 2. 闸室水位、净宽等参数 3. 消能、渗流计算 思政点：把泄流安全、消能防冲和渗流稳定作为不可突破的底线，坚持人民至上、生命至上；对设计水位、过流能力和渗流坡降保持敬畏，不低估极端工况、不用经验代替计算，做到关键时刻安全裕度宁可偏保守。	1. 教学活动：学生自主设计为主，教师指导为辅 2. 学习任务：完成相应设计内容。	3 天
4.计算书	课程目标 1、2	1.引水闸枢纽的结构计算。 2.编制设计说明书	1. 闸室稳定计算 2. 闸室结构计算 3. 工作桥计算 4. 心得体会 思政点：强化结构安全终身责任意识，抗滑、抗倾覆、地基承载和结构配筋结果必须可追溯、可复核；在心得体会中真实记录错误、修改与成长，反对抄袭计算书和粉饰不足。	1. 教学活动：学生自主设计为主，教师指导为辅 2. 学习任务：完成相应设计内容。	3 天
5.绘制图纸	课程目标 1、2	1.闸枢纽的平面布置图 2.闸枢纽的纵横剖面及细部图	1、闸枢纽的平面布置图 2、闸枢纽纵横剖面图 3、细部大样图	1. 教学活动：学生自主绘制为主，教师指导为辅 2. 学习任务：完成相应制图内容。	4 天

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为设计说明书和设计图纸。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	设计说明书	设计图纸	
课程目标 1	20	25	45
课程目标 2	30	25	55
合计	50	50	100

（二）评价标准

1. 设计说明书评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	设计标准、原则	采用的标准基本准确合理；设计原则基本合理	采用的标准比较准确合理；设计原则较合理	采用的标准不够准确合理；设计原则不够合理	采用的标准很不准确合理；设计原则很不合理	20
课程目标 2	设计进度、设计方案、参数取值	设计进度超前，设计方案基本合理，参数取值基本正确	设计进度能跟上，设计方案较合理，参数取值正确	设计进度不能跟上，设计方案不够合理，参数取值不够正确	设计进度落后很多，设计方案很不合理，参数取值不正确	30

2. 设计图纸评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	制图标准	线形、标注基本规范	线形、标注较规范	线形、标注不够规范	线形、标注很不规范	25
课程目标 2	图纸质量、表达、图纸与说明书对应关系	图纸美观、设计内容表达基本正确，图纸与说明书基本对映	图纸质量较美观、设计内容表达较正确，图纸与说明书基本对映	图纸一般、设计内容表达不够正确，图纸与说明书不能很好对映	图纸很差、设计内容表达很不正确，图纸与说明书很不对映	25

五、推荐课程设计教材和资源

（一）建议课程设计教材

1. 夏富洲. 水工建筑物（第 6 版）（供农业水利工程专业用）. 北京：水利水电出版社，2019.
2. 林继镛主编. 水工建筑物（第六版）. 北京：中国水利水电出版社，2009 年。

（二）主要参考书及学习资源

1. 陈保华编著. 《水闸》. 北京：中国水利水电出版社，2005 年。
2. 河海大学、武汉大学、大连理工大学合著. 《水工钢筋混凝土结构》（第 5 版）. 北京：中

国水利水电出版社，2016。

3. 中华人民共和国水利部.SL256-2016《水闸设计规范》. 2016 年

大纲修订人签字：党迎生

修订日期：2026 年 6 月

大纲审定人签字：李清林

审定日期：2026 年 8 月

《生产实习》课程教学大纲

课程名称	生产实习		
	Production Practice		
课程代码	31018507	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	水工建筑物、智慧灌区设计与管理、水利工程 BIM 与设计
学分/周数	2 学分/4 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李清林	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

生产实习是智慧水利专业必修的实践教学环节，是对学生以往所学知识全面检查、巩固和提高的过程，是理性认识和感性认识的交融期。生产实习对实现专业培养目标起着重要作用，通过深入智慧水利工程、智慧灌区、水电站及高标准农田建设等工程现场，在指导老师带领下参与水利枢纽工程、灌区渠系、梯级电站、高标准农田等项目施工组织设计与施工实践，使学生将水工建筑物、智慧灌区设计与管理、水利工程 BIM 与设计等专业课程知识运用于工程实际，直观了解水利工程及水利数字化、信息化、智能化建设现状，验证和深化所学理论知识，锻炼工程思维与解决实际工程问题的能力，为后续毕业设计（论文）及今后从事智慧水利工作奠定良好基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1（知识）：通过生产实习，加深理解智慧水利工程的规划、设计、施工管理及数字化、信息化、智能化建设等方面的具体内容，扩大眼界，拓宽知识面，验证和深化所学的理论知识；能够运用工程科学的基本原理，针对复杂水利工程项目，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案。

目标 2（应用能力）：通过生产实习，使学生能够运用专业知识，参与智慧水利工程项目（水利枢纽、灌区渠系、梯级电站、高标准农田等）的施工组织设计与施工实践，掌握常见水利工程的组成、作用、结构和施工方法，锻炼工程思维能力，提高分析、解决工程实际问题的能力，能够论证所提解决方案的可行性和合理性。

目标 3（沟通能力）：通过生产实习，锻炼学生与同行工程技术人员及社会公众在专业知识方面的沟通和交流能力，学习广大现场技术人员吃苦耐劳、精益求精的优秀品质和奉献精神，能够就智慧水利工程项目撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	2.问题分析	指标点 2.3：能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利 engineering 问题，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性。
课程目标 2		
课程目标 3	9.沟通	指标点 9.1：理解包容与业界同行及社会公众的差异性，能够从智慧水利的视角，就水利工程问题与同行及社会公众进行沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或质疑。

三、实习/实训内容

实习/实训环节	对应课程目标	学习成果	实习/实训内容	课程目标达成方式	时间安排
1.布置实习任务	课程目标 1、2、3	掌握生产实习任务及报告要求，明确个人分工与团队协作意识，树立安全意识	召开生产实习动员会暨安全警示教育会，分班级布置生产实习任务，宣讲实习报告撰写重点。 思政点：以安全警示教育树立“安全第一、预防为主”的底线意识，明确分工与责任边界，培养守纪律、听指挥、重协作、善沟通的职业习惯。	主要指导教师讲解。	1 天
2.在校外指导老师带领下参与智慧水利枢纽工程相关项目施工	课程目标 1、2	了解蓄水工程的型式及其枢纽布置的方案比较；熟悉主要建筑物的设计方法及其细部结构；熟悉主要建筑物的施工方法及智能化施工监控手段；了解施工导流计划及施工进度安排；熟悉工程现场的施工管理。	在校外指导老师带领下参与项目组的智慧水利枢纽工程、抽水蓄能电站等相关项目的施工组织设计，辅助完成相关施工内容；结合数字孪生、BIM 等技术了解工程智能建造与施工管理。 思政点：引导学生扎根施工现场，学习水利前辈吃苦耐劳精神；在智能建造场景中坚持技术服务安全、进度和质量，不围观走过场、不编造参与内容，真实记录所见所做。	校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。	6 天
3.在校外指导老师带领下参与灌区灌排渠系输配水、水工建筑物工程项目施工设计	课程目标 1、2	了解灌区干支斗农渠沟、取水建筑物的类型、闸门结构形式、消能形式、桥涵结构布置形式；了解灌区数字化、信息化管理手段；调查灌区取水建筑物设计、施工、管理运行中存在的问题。	在校外指导老师带领下参与灌区主要取水建筑物工程、灌排渠沟、引水渠首、渡槽工程等相关项目施工组织设计，辅助完成相关施工内容。 思政点：继续弘扬吃苦耐劳作风，同时把调查问题、发现隐患作为实习价值所在；对灌区运行中用水公平、工程老化和短板保持敏感，形成“到一线找问题、为基层解难题”的务实态度。	校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。	6 天
4.在校外指导老师带领下参与梯级电站相关项目施工组织设计	课程目标 1、2	了解梯级电站的组成和特点，引水工程、压力前池、压力管道、厂房、尾水池的功能、布置形式和工作特点；了解电站自动化监控与运行管理；调查水电站在设计、施工、管理运行中存在的问题。	在校外指导老师带领下参与梯级电站相关项目施工组织设计，辅助完成施工现场相关施工内容。 思政点：学习水利前辈大国工匠精神，把压力管道、厂房机电和自动化监控等关键环节做细做实；在调查设计、施工、运行问题时坚持客观真实，不回避矛盾、不夸大成绩。	校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。	6 天
5.在校外指导老师带领下参与高标准农田建设等相关项目施工组织	课程目标 1、2	了解高标准农田建设的相关内容，熟悉滴灌系统首部枢纽、干支毛管的规划布置原则和方法及运行管理方式；了解水肥一体化、智慧节水农业等数字化管理技术。	在校外指导老师带领下参与高标准农田建设相关项目的施工组织设计，辅助完成相关施工内容。 思政点：理解节水增效内涵，树立可持续发展意识；把高标准农田建设同粮食安全、农民节本增效和生态保护结合起来，反对重建轻管、重面积轻质量。	校外企业专家及主要指导教师讲解、示范操作和指导练习。	6 天
6.专题讲座	课程目标 1、2、3	了解智慧水利工程中所包含的水文、水工结构、工程地质及数字孪生、大数据、人工智能等内容，掌握常见水利工程的组成、作用、结构和平面布置的基本知识，学习水利工	校内讲座：针对实习内容制定智慧水利专题讲座。 思政点：从专家讲授和工程案例中感悟水利工作者长期奉献、担当作为的精神品格，拓宽智慧水利视野，增强把个人成长融入水利现代化建设的志向。	校外企业专家及主要指导教师讲解。	2 天

		作者的奉献与担当精神。			
7.实习报告整理	课程目标 1、2、3	掌握绘制水利工程布置图的能力，熟悉团队协作意识，能够规范撰写生产实习报告，了解智慧水利国内外发展趋势、热点及难点。	生产实习日志整理、实习报告撰写。 思政点：坚持实习报告实事求是，不拼凑日志、不夸大成果、不抄袭图表；准确呈现个人分工、问题调查和改进建议，在总结复盘形成诚信、严谨、可持续发展的学习闭环。	主要指导教师讲解与指导。	1 天

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 3 个部分，分别为实习表现、实习日志、实习报告。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	实习表现	实习日志	实习报告	
课程目标 1	0	0	50	50
课程目标 2	0	30	0	30
课程目标 3	20	0	0	20
合计	20	30	50	100

（二）评价标准

1. 实习表现评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 3	考查学生与同行工程技术人员及社会公众在专业知识方面的沟通交流能力，及现场技术人员的敬业精神和奉献精神的践行情况。	积极提问与讨论，并就有关提问能给出合理正确的解释，能清晰陈述、回应现场技术人员的指令，团队协作与敬业表现突出。	提问与讨论较积极，并就有关提问能给出较合理正确的解释，能较清晰陈述、回应指令，团队协作与敬业表现良好。	基本不提问与参与讨论，对所有提问基本不能给出较合理正确的解释，沟通与协作表现一般。	不提问与参与讨论，对所有提问不能给出较合理正确的解释，缺乏沟通意识与敬业精神。	20

2. 实习日志评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 2	考查学生对所见智慧水利工程（水利枢纽、灌区渠系、梯级电站、高标准农田等）的组成、结构、施工方法的掌握情况，及运用专业知识分析、解决工程实际问题的能力。	书写规范，记录详细，对所见工程的组成、结构、施工方法掌握较好，能运用专业知识正确分析影响工程的关键因素并提出可行的解决方案。	书写认真，记录完整，掌握所见工程的组成、结构、施工方法，能运用专业知识分析影响因素并提出解决方案。	书写不认真，记录不详细，基本掌握所见工程的组成、结构、施工方法，基本能分析影响因素。	书写潦草，记录缺失较多，不能掌握所见工程的组成、结构、施工方法，不能分析影响因素。	30

3. 实习报告评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查学生对智慧水利工程规划、设计、施工管理及数字化、信息化、智能化建设等内容的理解情况，运用工程科学基本原理	书写规范，记录详细，实习报告对智慧水利工程规划、设计、施工管理及信	书写认真，记录完整，实习报告理解智慧水利工程规划、设计、施工管理及	书写不认真，记录不详细，实习报告基本理解智慧水利工程规划、设计、施	书写潦草，记录缺失较多，实习报告不能理解智慧水利工程规划、设计、施	50

	理正确表达工程问题关键环节及解决方案的能力。	息化建设等内容理解较好,能正确表达工程问题的关键环节及解决方案,并论证其可行性与合理性。	信息化建设等内容,能表达工程问题的关键环节及解决方案。	工管理及信息化建设等内容,解决方案表达基本合理。	工管理及信息化建设等内容,解决方案表达不合理。	
--	------------------------	--	-----------------------------	--------------------------	-------------------------	--

五、推荐实习/实训教材和资源

（一）建议实习/实训教材

无固定实习教材，以现场工程实例及企业技术资料为主。

（二）主要参考书及学习资源

- [1] 冯钧. 数字孪生水利概论[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [2] 董增川. 数字孪生流域[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [3] 王建, 王高旭. 数字孪生水利工程[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [4] 黄艳. 数字孪生水利场景构建与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [5] 孙春鹏. 数字孪生水利"四预"技术与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [6] 蔡阳, 刘雪梅. 水利人工智能应用技术与实践[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [7] 刘攀. 水利大数据与知识图谱[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [8] 史良胜. 水利遥感原理与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [9] 俞晓东. 水利信息感知与传输[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2025.
- [10] 夏富洲. 水工建筑物（第6版）. 北京: 水利水电出版社, 2019.

大纲修订人签字: 李清林

大纲审定人签字: 乔长录

修订日期: 2026 年 6 月

审定日期: 2026 年 8 月

《水工智能建造课程设计》课程教学大纲

课程名称	水工智能建造课程设计		
	Course Design of Intelligent Hydraulic Construction		
课程代码	41018508	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	水工智能建造，水利工程 BIM 与设计
学分/周数	2.0 学分/2 周		
适用专业	智慧水利专业	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李东升	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

本课程是智慧水利专业实践教学环节中的专业综合实践，以水闸工程施工全过程 BIM 模拟为载体，培养学生运用 BIM 技术进行施工模型深化、4D 进度模拟、5D 场地优化及施工冲突检测的综合实践能力。课程通过团队协作完成真实工程案例的数字化施工设计，夯实学生智能建造技术基础，提升解决复杂水利工程实际问题的创新能力，为学生从事智慧水利工程设计、施工管理及 BIM 咨询等岗位奠定职业基础，对服务数字孪生流域、数字灌区等国家战略需求具有重要意义。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：掌握水闸工程施工阶段 BIM 模型深化方法，能够进行施工临时设施建模、施工分区划分及基础处理模型深化；理解 BIM 技术在水利工程施工中的应用原理及相关规范标准。

目标 2：能够运用 BIM 技术进行水闸工程施工进度 4D 模拟、施工场地 5D 布置优化及施工冲突预判；能够根据工程需求选择恰当的 BIM 工具与协同方法，对施工方案进行分析与优化，编写符合规范要求的设计报告。

目标 3：能够针对水闸工程特定施工需求，进行碰撞检测、冲突预判并制定优化方案；能够对施工成果进行模拟验证，分析 BIM 工具与方法在精度、效率及适用性方面的局限性；

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	3. 设计/开发解决方案	指标点 3.2 能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告。
课程目标 2	3.设计/开发解决方案	指标点 3.2：能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告
课程目标 3	6. 工程与可持续发展	6.1 了解水利信息化、数字孪生流域、数字灌区等相关的方针、政策和法律法规，掌握相关的规范、规程等。

三、课程设计内容

课程设计环节	对应课程目标	学习成果	课程设计内容	课程目标达成方式	时间安排
环节一：施工 BIM 模型深化	课程目标 1	1. 能够完成设计模型检查与清理 2. 能够建立施工临时设施模型 3. 能够完成施工分区与流水段划分 4. 能够进行基础处理及钢筋预埋件深化 思政点：强调中国水利工程技术的自主创新，树立大国工匠精神	1. 设计模型检查与清理 2. 施工临时设施建模（围堰、导流明渠、施工道路、临时堆场、塔吊基础、脚手架等） 3. 施工分区与流水段划分，添加施工属性信息 4. 基础处理模型深化（水泥搅拌桩、高压旋喷桩） 5. 钢筋与预埋件深化 思政点：通过水闸工程典型案例，激发学生创新思维与工程报国使命感	1. 教学活动：案例演示、现场指导、分组讨论 2. 学习任务：施工 BIM 深化模型、模型检查报告	第 1-2 天
环节二：施工进度 4D 模拟	课程目标 2	1. 能够编制水闸工程施工方案 2. 能够建立 WBS 工作分解结构 3. 能够编制施工进度计划并确定关键线路 4. 能够完成 4D 模型关联与模拟优化 思政点：强调科技创新与国家发展战略的关系，认识工程技术在推动社会进步中的重要作用	1. 施工方案编制（围堰→导流→开挖→基础处理→底板→闸墩→上部结构→金属结构→机电安装→围堰拆除） 2. WBS 工作分解（单位→分部→分项→工序） 3. 进度计划编制（Project/P6） 4. 4D 模型关联与施工全过程模拟 5. 关键线路分析与进度优化 思政点：理解施工组织优化对工程安全、效率、成本的重要影响	1. 教学活动：软件操作演示、进度优化研讨、虚拟仿真实验 2. 学习任务：施工进度计划文件、4D 模拟视频、关键线路分析报告	第 3-4 天
环节三：施工场地 5D 优化	课程目标 2	1. 能够建立施工总布置 BIM 模型 2. 能够进行塔吊布置与覆盖分析 3. 能够完成场地动态布置优化 4. 能够进行 5D 成本关联与分析 5. 能够进行绿色施工评价 思政点：坚守以人民为中心的发展思想，推动高效、安全、绿色施工	1. 施工总布置 BIM 建模（办公区、生活区、材料堆场、加工区、设备停放区等） 2. 塔吊选型、布置与覆盖范围分析 3. 按施工阶段进行场地动态调整 4. 5D 成本关联（工程量-单价-合价-阶段成本曲线） 5. 绿色施工评价（扬尘、噪声、污水模拟） 思政点：认识水利工程在保障民生、促进可持续发展中的重要作用	1. 教学活动：场地优化案例分析、成本分析研讨、绿色施工评价指导 2. 学习任务：施工总布置模型、塔吊覆盖分析图、5D 成本分析报告、绿色施工评价报告	第 5-6 天
环节四：施工冲突检测与方案优化	课程目标 2、课程目标 3	1. 能够进行全面碰撞检查 2. 能够进行施工冲突预判 3. 能够制定优化方案 4. 能够进行虚拟建造验证 5. 能够分析 BIM 工具方法的局限性 6. 能够了解水利信息化相关政策法	1. 硬碰撞与软碰撞检测 2. 基于 4D 模拟的工序冲突预判 3. 优化方案制定（塔吊位置调整、施工顺序优化、脚手架形式修改） 4. 虚拟建造验证 5. 成果整合与汇报 6. 数字孪生流域、数字灌区相关政策法规学习	1. 教学活动：冲突检测演示、优化方案研讨、虚拟仿真验证、政策法规解读 2. 学习任务：碰撞检测报告、优化方案说明、	第 7-8 天

		规 思政点：强化责任意识与科学精神，利用科学指导施工与保障安全	思政点：理解防灾减灾责任感，培养严谨求实的工程态度	虚拟建造验证视频、课程设计报告、汇报 PPT	
环节五：成果汇报与答辩	课程目标 1、 课程目标 2、 课程目标 3	1. 能够规范撰写课程设计报告 2. 能够清晰表达设计思路与成果 3. 能够回应质疑并进行技术交流 4. 能够体现对水利信息化政策的理解	1. 课程设计报告完善 2. PPT 制作与汇报彩排 3. 正式答辩（每人汇报 5 分钟，答辩 3 分钟）	1. 教学活动：汇报技巧指导、模拟答辩 2. 学习任务：课程设计报告、汇报 PPT、答辩	第 9-10 天

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 5 个部分，分别为模型质量、4D/5D 应用、冲突检测与优化、报告与答辩、创新性拓展。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	模型质量	4D/5D 应用	冲突检测与优化	报告与答辩	创新性与拓展	
课程目标 1	15	10	—	5	—	30
课程目标 2	10	15	10	10	—	45
课程目标 3	—	—	10	5	10	25
合计	25	25	20	20	10	100

（二）评价标准

1.模型质量评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查施工 BIM 模型深化的掌握	模型很完整，精度很高，信息很丰富，命名很规范，含创新建模	模型较完整，精度较好，信息较丰富，命名较规范	模型基本完整，部分信息缺失，命名基本规范	模型残缺，精度不足，信息严重缺失，命名混乱	15
课程目标 2	考查 BIM 工具运用的能力	工具选用很恰当，操作很熟练，模型应用效果很好	工具选用较恰当，操作较熟练，模型应用效果较好	工具选用基本恰当，操作基本熟练，模型应用效果一般	工具选用不当，操作不熟练，模型无法正常使用	10

2.4D/5D 应用评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 2	考查 4D 进度模拟与 5D 场地优化的能力	模拟很准确，优化很深入，成本分析很精细，场地布置很合理	模拟较准确，优化较深入，成本分析较合理，场地布置较好	模拟基本正确，优化较浅，成本分析有偏差，场地布置基本合理	模拟错误，无优化，成本分析严重失真，场地布置混乱	10
课程目标 1	考查施工方案与进度计划编制的掌握	方案很合理，计划很完善，WBS 分解很清晰	方案较合理，计划较完善，WBS 分解较清晰	方案基本合理，计划基本完善，WBS 分解基本清晰	方案不合理，计划混乱，WBS 分解错误	15

3.冲突检测与优化评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	

课程目标 2	考查碰撞检测与冲突预判的能力	检测很全面，预判很准确，优化方案很创新且可行	检测较全面，预判较准确，优化方案可行	检测有遗漏，预判有偏差，优化方案基本可行	检测严重遗漏，预判错误，优化方案不可行	10
课程目标 3	考查 BIM 工具方法局限性分析的能力	分析很深入，能够联系数字孪生流域政策进行批判性思考	分析较深入，能够结合政策法规进行思考	分析较浅，对政策法规理解不足	未进行分析，对水利信息化政策不了解	10

4.报告与答辩评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	考查课程设计报告规范性的掌握	报告很规范，符合设计报告编写要求，图纸很标准	报告较规范，基本符合要求，图纸较标准	报告基本规范，部分符合要求，图纸有瑕疵	报告不规范，不符合要求，图纸混乱	5
课程目标 2	考查智慧水利项目设计报告的编写能力	设计报告很完整，方案很合理，计算很准确，符合规范要求	设计报告较完整，方案较合理，计算较准确，基本符合规范	设计报告基本完整，方案基本合理，计算有偏差，规范符合度一般	设计报告不完整，方案不合理，计算错误，不符合规范	10
课程目标 3	考查对水利信息化政策法规的了解	能够很准确地阐述数字孪生流域、数字灌区相关政策，并联系实际	能够较准确地阐述相关政策，联系实际较好	能够基本阐述政策，但联系实际不足	对政策法规不了解，无法阐述	5

5.创新性与拓展评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查创新拓展与政策结合的能力	有很显著创新，能够深入结合数字孪生流域、水利信息化政策进行分析	有一定创新，能够结合相关政策进行分析	创新不足，对政策结合较浅	无创新，完全照搬，不了解政策	10

五、推荐课程设计教材和资源

(一) 建议课程设计教材

- 1.《BIM 技术在水利工程设计中的应用（第 2 版）》.中国水利水电出版社，2022
- 2.《水工智能建造》.自编讲义，2026

(二) 主要参考书及学习资源

- 1.《水利工程施工》.中国水利水电出版社，2020
- 2.《水闸设计规范》（SL 265-2016）
- 3.《水利水电工程施工组织设计规范》（SL 303-2017）
- 4.水利部.数字孪生流域建设技术大纲.<https://www.mwr.gov.cn/>

- 5.水利部.数字灌区建设技术指南.<https://www.mwr.gov.cn/>
- 6.Autodesk Revit 官方教程及水工族库.<https://www.autodesk.com.cn/products/revit>
- 7.Navisworks 施工模拟教程.<https://www.autodesk.com.cn/products/navisworks>
- 8.相关水闸工程 BIM 应用案例论文.《水利水电技术》《水利学报》等期刊

大纲修订人签字：李东升
大纲审定人签字：乔长录

修订日期： 2026 年 6 月
审定日期： 2026 年 8 月

《节水灌溉技术课程设计》课程教学大纲

课程名称	节水灌溉技术课程设计		
	Course Design of Water-Saving Irrigation Technology		
课程代码	41018001	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	节水灌溉技术
学分/学时	2 学分/2 周		
适用专业	智慧水利专业	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	张继红、梁洪榜	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

《节水灌溉技术课程设计》是继《节水灌溉技术》理论课程之后的实践教学环节，课程面向智慧水利专业大四学生。课程设计内容包括典型的喷（滴）灌工程规划设计，旨在通过对典型的喷（滴）灌工程规划设计实践，使学生掌握喷（滴）灌的设计流程及设计方法，并锻炼学生运用设计规范、编制说明书、绘制工程图的能力，以达到巩固课程教学内容，提高学生综合应用能力的目标；同时培养学生运用节水灌溉技术课程理论知识解决实际问题能力，良好的职业道德和求真务实的学习态度；精益求精的工匠精神和科技报国的家国情怀。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1：使学生掌握喷（滴）灌工程设计的基本流程和基本资料分析方法。

目标 2：能够依据相关规范完成喷（滴）灌工程方案比选、水力计算、设备选型及设计说明书编制，并具有初步工程创新意识。

目标 3：能够综合考虑技术、经济、环境和工程运行管理等因素，对喷（滴）灌工程方案进行分析评价，并提出合理优化措施。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	2. 问题分析	指标点 2.3: 能运用工程科学的基本原理，针对一个复杂水利工程问题，采用智慧化手段分析影响因素，正确表达工程问题的关键环节及其解决方案，证明解决方案的可行性和合理性；
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案	指标点 3.2：能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告；
课程目标 3	6. 工程与可持续发展	指标点 6.2: 能够运用相关工程基础和专业知识，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵，正确评价智慧水利方案对社会、健康、安全、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

三、实习/实训内容

实习/实训环节	对应 课程目标	学习成果	实习/实训内容	课程目标达成方式	时间安排
基本资料搜集	课程目标 1 课程目标 3	1.了解社会、自然、经济对喷灌（滴灌）工程的影响。	1.收集、并熟悉基本设计资料； 2.初步论证采用喷灌（滴灌）的必要性和可能性； 3.初步选择喷灌（滴灌）技术类型。 思政点：坚持从水资源、土壤、作物和经济社会条件真实出发论证工程必要性，不夸大效益、不回避限制；把农民可承受、运行可持续和生态影响纳入初步比选，体现实事求是和为农服务意识。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：基本资料搜集。	0.5 天
水土平衡分析	课程目标 2 课程目标 3	1.掌握确定喷灌（滴灌）灌溉规模的计算方法。	1.进行水土平衡分析； 2.论证采用喷灌（滴灌）的灌溉规模或者所需水量。 思政点：落实“以水定地、以水定产”的刚性约束，优先保障生态和高效用水；在规模论证中反对盲目扩大灌溉面积，强化节水优先、总量控制和供需平衡责任。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：水土平衡分析。	0.5 天
方案比选、喷灌（滴灌）管网布置	课程目标 2 课程目标 3	1.掌握设计方案比选的原则和方法； 2.掌握喷灌（滴灌）水源和主管网的规划布置原则和方法。	1.方案比选； 2.进行喷灌（滴灌）水源及各级管道的规划布置。 思政点：坚持技术可行、经济合理、运行管护方便和生态友好综合比选，反对单纯追求低压低成本而牺牲均匀度和使用寿命；管网布置服务田间节水和农业增产，体现系统观念与长期责任。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：绘制设计图纸、喷灌（滴灌）管网布置。	3 天
喷灌（滴灌）制度的制定	课程目标 2 课程目标 3	1.掌握喷灌（滴灌）制度的制定方法。	1.计算设计灌水定额、灌水周期等主要设计参数； 2.续灌、轮灌组的划分。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：喷灌（滴灌）制度的制定。	2 天
喷灌系统组合间距的确定（或者灌溉系统小区水力计算）	课程目标 2 课程目标 3	1.掌握喷灌系统组合间距的确定方法（或者滴灌系统灌水小区水力计算）。	1.喷灌系统组合间距的确定； 2.选取喷头型号，确定喷头喷洒方式、喷头组合形式，组合喷灌强度和喷灌均匀度计算（或者确定滴灌小区水力计算）。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：绘制设计图纸、喷灌系统组合间距的确定。	2 天
喷灌系统主管管网的水力计算	课程目标 2 课程目标 3	1.掌握喷灌（滴灌）系统主管管网的水力计算方法。	1.计算干管、分干管、支管、喷头通过的流量和所需管径。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：喷灌系统主管管网的水力计算、绘制设计图纸。	2 天
计算喷灌系统所需设计压力、流量	课程目标 2 课程目标 3	1.掌握计算喷灌（滴灌）系统所需设计压力、流量计算方法。	1.计算喷灌系统所需设计压力、流量； 2.进行选泵。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：计算喷灌系统所需设计压力、流量。	2 天

统计管网主要管材、管件用量	课程目标 2 课程目标 3	1.掌握喷灌（滴灌）管网结构连接方式。	1. 绘制管网结构图。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：统计管网主要管材、管件用量。	1 天
设计说明书撰写	课程目标 1	1.完成撰写设计说明书。	1. 撰写课程说明书。 思政点：坚持“设计一处工程、守护一方水土、服务一方农户”的责任意识；在说明书、图纸和工程量统计中做到数据真实、计算可复核、管材不浪费、运行可维护，把节水增效、生态友好和长期收益统一起来。	1.教学活动：教师指导、案例讨论、分组讨论。 2.学习任务：设计说明书撰写。	1 天

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 2 个部分，分别为设计说明书、设计图纸。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	设计说明书	设计图纸	
课程目标 1	15	10	25
课程目标 2	40	15	55
课程目标 3	10	10	20
合计	65	35	100

（二）评价标准

1. 设计说明书评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 1	设计基础资料分析的完整性、设计流程的规范性	基础资料分析全面准确，设计流程完整、清晰、规范	基础资料分析较全面准确，设计流程较完整、清晰	能完成基本资料分析，设计流程基本完整	基础资料分析存在明显错误，设计流程不完整或不清晰	15
课程目标 2	方案比选、水力计算、设备选型及设计说明书编制的正确性与规范性	方案比选合理，水力计算准确，设备选型合理，设计说明书完整规范	方案比选较合理，计算基本准确，设备选型较合理，说明书较规范	能完成基本方案设计、计算和设备选型，但存在一定错误	方案明显不合理，计算错误较多，设备选型不当或说明书内容严重缺失	40
课程目标 3	技术、经济、环境和运行管理因素分析及方案优化能力	能够综合分析各类影响因素，评价全面，并提出合理、可行的优化措施	能够分析主要影响因素，评价较全面，优化措施较合理	能够识别部分影响因素，并提出基本优化措施	缺乏相关因素分析，不能对方案进行有效评价或优化	10

2.设计图纸评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	

课程目标 1	工程总体布置及设计要素完整性	图纸设计要素齐全，总体布置清晰，能够准确反映设计流程和基础资料	图纸设计要素较齐全，总体布置较清晰	图纸基本完整，能够反映主要设计内容	图纸不完整，主要设计要素缺失，总体布置不清晰	10
课程目标 2	喷（滴）灌系统布置、管网设计及设备配置的正确性与规范性	系统布置合理，管网结构清晰，设备及主要参数标注完整，制图符合规范	系统布置较合理，管网结构较清晰，主要设备和参数基本完整，制图较规范	能完成基本系统和管网布置，但部分设计或标注存在不足	系统或管网布置明显不合理，主要设备、参数缺失，制图不符合基本规范	15
课程目标 3	工程布置优化及技术、经济、环境和运行管理因素在图纸中的体现	工程布置充分考虑运行管理、经济性、环境等因素，方案优化合理	工程布置较好考虑相关因素，方案较合理	对相关因素有所考虑，但优化程度一般	未合理考虑工程运行、经济或环境因素，工程布置存在明显不合理之处	10

五、推荐教材和教学参考资源

（一）建议教材

1. 迟道才，节水灌溉理论与技术[M].北京：中国水利水电出版社，2009

（二）主要参考书及学习资源

1. 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。微灌工程技术标准：GB/T 50485—2020 [S] . 北京：中国计划出版社，2021.
2. 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。节水灌溉工程技术标准：GB/T 50363—2018 [S] . 北京：中国计划出版社，2018.
3. 中华人民共和国水利部。节水灌溉工程规划设计通用图形符号标准：SL 556—2011 [S] . 北京：中国水利水电出版社，2011.
4. 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会。高标准农田建设通则：GB/T 30600—2022 [S] . 北京：中国标准出版社，2022.
5. 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。灌溉与排水工程设计标准：GB 50288—2018 [S] . 北京：中国计划出版社，2018.
6. 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。机井工程技术标准：GB/T 50625—2023 [S] . 北京：中国计划出版社，2024.
7. 生态环境部、国家市场监督管理总局。农田灌溉水质标准：GB 5084—2021 [S] . 北京：环境科学出版社，2021.
8. 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。喷灌工程技术规范：GB/T 50085—2007 [S] . 北京：中国计划出版社，2007.
9. 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会。旋转式喷头：GB/T 22999—2008 [S] . 北京：中国标准出版社，2008.
10. 顾烈烽。滴灌工程设计图集 [M]. 北京：中国水利水电出版社，2005.
11. 水利部农村水利司，中国灌溉排水发展中心。节水灌溉工程实用手册 [M]. 北京：中国水利水电出版社，2005.

大纲修订人签字：张继红、梁洪榜

大纲审定人签字：李清林

修订日期： 2026 年 6 月

审定日期： 2026 年 8 月

《毕业设计(论文)》课程教学大纲

课程名称	毕业论文（设计）		
	Graduation Design (Thesis)		
课程代码	41018509	课程性质	实践教学环节
课程类别	专业综合实践	先修课程	专业全部专业课程及集中实践教学环节
学分/周数	7 学分/14 周		
适用专业	智慧水利	开课单位	水利建筑工程学院
课程负责人	李清林	审定日期	2026 年 8 月

一、课程简介

毕业设计（论文）是智慧水利专业本科人才培养过程中最重要的综合性实践教学环节，是对学生在校期间所学基础理论、专业知识和基本技能进行全面检查、巩固和提高的过程，也是实现专业培养目标、培养工程实践能力和创新能力的最后一环。通过毕业设计（论文），学生在指导教师的指导下，针对水工智能建造、水利信息感知、科学智能决策与协同管理、数字孪生流域、数字灌区、水资源高效利用等领域的实际工程问题或研究课题，综合运用所学专业知识与现代信息技术手段，独立完成课题调研、方案比选、设计计算（或算法建模）、说明书与图纸（或论文）编制、答辩陈述等全过程，进一步巩固和深化所学知识，锻炼工程设计与解决复杂工程问题的能力，为毕业后从事智慧水利领域规划、设计、建设、管理和科研工作奠定坚实基础。

二、课程目标

本课程有 3 个课程目标，具体如下：

目标 1（知识——设计方法掌握）：通过毕业设计（论文），使学生系统掌握满足特定需求的智慧水利工程设计方法，能够针对水工智能建造、数字孪生流域、数字灌区、水资源智能调度等方向的工程问题，综合运用数学、自然科学、工程基础与专业知识，正确理解设计任务和设计目标，选定恰当的技术路线与设计方法。

目标 2（应用能力——设计实践）：通过毕业设计（论文），使学生能够独立运用所掌握的智慧水利工程设计方法，完成工程设计方案（或算法模型、系统平台）的设计、计算、比选与优化，正确处理设计（研究）过程中遇到的关键技术问题，形成规范、完整的设计说明书和图纸（或学位论文），论证设计（研究）成果的可行性、合理性与创新性。

目标 3（表达与规范——设计报告及答辩）：通过毕业设计（论文），使学生能够运用专业知识进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告和设计文稿，并通过开题答辩、毕业答辩等环节清晰陈述设计（研究）内容、正确回应专家质询，具备与业界同行有效沟通和交流的能力。

各课程目标对毕业要求指标点的支撑关系见下表：

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点
课程目标 1	3.设计/开发解决方案	指标点 3.1：掌握满足特定需求的智慧水利工程设计方法。
课程目标 2	3.设计/开发解决方案	指标点 3.1：掌握满足特定需求的智慧水利工程设计方法。
课程目标 3	3.设计/开发解决方案	指标点 3.2：能够运用专业知识，进行智慧水利项目设计，编写符合规范要求的设计报告。

三、毕业论文（设计）内容

毕业（论文）设计环节	对应课程目标	学习成果	毕业论文（设计）内容	课程目标达成方式	时间安排
选题与任务下达	课程目标 1、2、3	确认选题指南、任务书	明确设计（论文）题目、任务与目标，理解设计任务书要求，查阅国内外文献，了解课题背景与发展现状。 思政点：坚持需求导向和问题导向，把选题放到国家水安全、智慧水利和边疆水利发展需要中思考；从任务书阶段即明确数据、图纸和引用的合规边界，树立严谨治学和守规尽责意识。	指导教师下达任务书、讲解与指导。	0.5 周
开题报告与开题答辩	课程目标 1、3	根据开题报告要求，完成报告的撰写及答辩	撰写开题报告，明确技术路线、设计方案与进度安排，完成开题答辩，陈述并回应质询。 思政点：坚持文献引用真实、技术路线可行、进度承诺可兑现；答辩中如实说明研究基础、难点和风险，不包装概念、不夸大创新，培养诚实守信和接受质询的学术品格。	指导教师指导、开题答辩委员会评审。	0.5 周
方案设计（建模）	课程目标 1、2	运用所学基本理论知识，完成毕业设计（论文）撰写及图纸的绘制	完成工程设计方案比选，开展设计计算、参数确定、模型建立与求解（或算法设计、系统平台开发），正确运用相关软件与现代工具。 思政点：把安全、质量和生态约束作为方案设计的硬边界；使用软件与模型时保留参数来源、版本和校核记录，做到数据真实、计算可复核、结果可解释，杜绝为了“效果好看”而篡改输入。	指导教师定期指导与答疑，中期检查。	5 周
说明书（论文）及图纸编制	课程目标 2、3	指导教师、评阅教师审阅毕业设计（论文）成果，提出修改意见、建议；学生根据修改意见建议完成成果修改、准备答辩	按照相关规范要求，编制设计说明书（学位论文）和设计图纸（或成果文档），做到内容完整、计算正确、图面规范、表达清晰。 思政点：强化成果质量责任和学术诚信，说明书、论文、图纸严禁抄袭拼凑和伪造数据；对评阅意见逐条回应、认真修改，在规范表达中体现精益求精和对未来工程档案负责的态度。	指导教师审阅并提出修改意见。	6 周
评阅与毕业答辩	课程目标 1、2、3	按照答辩细则，学生对自己毕业设计（论文）成果展开陈述，回答答辩组教师的提问	提交毕业设计（论文）成果，接受评阅专家评审，参加毕业答辩，陈述设计（研究）成果并回应专家质询。 思政点：坚持如实陈述本人工作和团队分工，不抢功、不推诿；对专家质询保持谦逊开放，能说明假设、局限和改进方向，在最后一次大考中守牢学术诚信、工程伦理和职业表达底线。	评阅专家评审、毕业答辩委员会评审。	1 周

四、课程目标达成的评价方式及评价标准

（一）评价方式及成绩比例

课程成绩包括 4 个部分，分别为开题答辩、指导教师评阅、评阅专家评阅和毕业答辩。具体见下表：

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	开题报告	说明书/图纸（指导教师评阅）	说明书/图纸（评阅专家评阅）	毕业答辩	
课程目标 1	0	0	20	0	20
课程目标 2	0	30	0	0	30
课程目标 3	10	0	0	40	50
合计	10	30	20	40	100

（二）评价标准

1. 开题答辩评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 3	考查开题报告的规范性、完整性，技术路线的清晰性，及开题答辩陈述与回应质询的能力。	开题报告书写规范、内容完整，技术路线清晰可行；答辩陈述条理清楚，能正确、清晰回应质询。	开题报告书写认真、内容较完整，技术路线基本清晰；答辩陈述较清楚，能较正确回应质询。	开题报告书写一般、内容基本完整，技术路线基本合理；答辩陈述一般，基本能回应质询。	开题报告书写潦草、内容缺失较多，技术路线不合理；答辩陈述不清，不能回应质询。	10

2. 说明书/图纸（指导教师）评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 2	考查学生独立运用智慧水利工程设计方法完成设计方案的能力，设计（研究）过程的工作态度与进度，成果的可行性、合理性与创新性。	能独立、熟练运用设计方法完成方案设计，设计计算正确、方案比选充分、成果创新性较强；过程主动、按时完成高质量完成各阶段任务。	能独立运用设计方法完成方案设计，设计计算正确、方案比选较充分；过程较主动、按时完成各阶段任务。	基本能运用设计方法完成方案设计，设计计算基本正确、方案比选一般；过程一般、基本能按进度完成。	不能独立运用设计方法完成方案设计，设计计算错误较多、无方案比选；过程不主动、不能按进度完成。	30

3. 说明书/图纸（指导教师）评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重（%）
		优（90-100 分）	良（75-89 分）	中/及格（60-74 分）	不及格（0-59 分）	
课程目标 1	考查设计说明书/图纸（论文）所体现的智慧水利工程设计方法掌握的准确性、完整性，及设计目标与设计方法的匹配性。	说明书/图纸内容完整、计算正确、图面规范，较好体现对智慧水利工程设计方法的准确掌握，设计目标与方法高度匹配。	说明书/图纸内容较完整、计算较正确、图面较规范，体现对设计方法的掌握，设计目标与方法匹配。	说明书/图纸内容基本完整、计算基本正确，基本体现对设计方法的掌握，设计目标与方法基本匹配。	说明书/图纸内容缺失较多、计算错误多，未能体现对设计方法的掌握，设计目标与方法不匹配。	20

		配。				
--	--	----	--	--	--	--

4.毕业答辩评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				权重 (%)
		优 (90-100 分)	良 (75-89 分)	中/及格 (60-74 分)	不及格 (0-59 分)	
课程目标 3	考查学生对设计（研究）成果陈述的清晰性、逻辑性,对专家质询回应的准确性,及设计报告(文稿)编写的规范性。	陈述条理清晰、重点突出,能准确地回应专家质询,设计报告(文稿)编写规范、符合要求。	陈述较清晰、重点较突出,能较准确回应专家质询,设计报告(文稿)编写较规范。	陈述一般、重点不突出,基本能回应专家质询,设计报告(文稿)编写基本符合要求。	陈述混乱、重点不明,不能回应专家质询,设计报告(文稿)编写不规范、不符合要求。	40

五、推荐毕业设计资源

- [1] 冯钧. 数字孪生水利概论[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [2] 董增川. 数字孪生流域[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [3] 王建, 王高旭. 数字孪生水利工程[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [4] 黄艳. 数字孪生水利场景构建与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [5] 孙春鹏. 数字孪生水利“四预”技术与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [6] 黄艳. 水利模型与算法设计[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [7] 蔡阳, 刘雪梅. 水利人工智能应用技术与实践[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [8] 刘攀. 水利大数据与知识图谱[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [9] 史良胜. 水利遥感原理与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2026.
- [10] 俞晓东. 水利信息感知与传输[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2025.
- [11] 夏富洲. 水工建筑物（第 6 版）. 北京: 水利水电出版社, 2019.

大纲修订人签字: 李清林
大纲审定人签字: 乔长录

修订日期: 2026 年 6 月
审定日期: 2026 年 8 月