# 《软件设计与体系结构》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | 软件设计与体系结构 | **英文名称** | Software Design and Architecture |
| **课程性质** | 专业基础课 | **课程代码** | 22126019 |
| **总学时** | 48理论32+实验16 | **学分** | 2.5 |
| **开课学期** | 第六学期 | **先修课程** | 软件项目管理、UML建模、软件工程导论 |
| **适用专业** | 计算机科学与技术、软件工程 | **开课单位** | 计算机与电气工程学院 |

**二、课程简介**

本课程运用工程的思想、原理、技术、工具，来对软件设计以及软件体系结构的相关思想、理论与方法进行系统介绍，包括软件模型和描述、软件体系结构建模和UML、软件设计过程、软件体系结构风格、面向对象的软件设计方法、面向数据流的软件设计方法、用户界面设计、设计模式、Web服务体系结构、基于分布构件的体系结构、软件体系结构评估、软件设计的进化、云计算的体系结构等内容。

主要目标为：

1．让学生建立构建软件系统架构一般方法的感性认识，理解并掌握软件系统架构分析、体系结构建模与架构设计的相关理论知识，培养学生软件架构设计的基本能力，能从内部模块规划设计、系统层次结构的构建开始，了解构建系统结构的一般技术和方法。

2．在构建软件系统的过程中，理解软件系统构建的一些关键问题，学习应对不同需求的系统对策和设计实现技术，使学生初步具备一定的系统架构分析与设计能力，同时，深入理解各种典型框架技术及原理，并初步具备运用模式设计思想开展软件详细设计的能力。

3．一方面，让学生理解并掌握软件体系结构的重要概念、术语和系统化方法，建立软件架构设计的理念，了解当前流行的框架技术，并理解其原理。另一方面，以加深知识理解和培养初步架构设计能力为目的，并在项目开发中加以实践；在实践环节中重点培养运用典型框架进行项目构建的能力和使用设计模式进行细化设计的能力。

**三、学习目标**

按照计算机与电气信息类专业人才培养要求，参照各专业培养方案中课程体系与培养要求的对应关系矩阵，通过《软件设计与体系结构》课程的学习，学生在知识、能力和素质培养等方面应该达到下列要求：

**学习目标1.** 能够认识到软件设计与体系结构选择问题上有多种解决方案可供选择，能够通过文献研究，对比多种可能的研究方案和技术路线，并从中选择合理的解决方案;（对应指标点2.4）

**学习目标2**知晓软件设计与体系结构的常用设计工具、开发工具、测试工具以及信息检索工具；（对应指标点5.1）

**学习目标3：**掌握软件工程项目管理和经济决策的方法，具有工程管理意识；（对应指标点11.1）

**四、学习目标对毕业要求指标点的支撑**

表4-1 学习目标对毕业要求指标点的支撑

| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **学习目标** |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| **2工程问题分析** | 2.4 能够认识到复杂软件设计与体系结构问题中有多种解决方案可供选择，能够通过文献研究，对比多种可能的研究方案和技术路线，并从中选择合理的解决方案; | H |  |  |
| **5现代工具使用** | 5.1 知晓软件工程领域的常用设计工具、开发工具、测试工具以及信息检索工具； |  | L |  |
| **11 项目管理** | 11.1掌握软件工程项目管理和经济决策的方法，具有工程管理意识  |  |  | M |

注：分别用“H、M、L”对应表示“高、中、低”支撑。

**五、教学内容、课程思政及实施手段**

表5-1理论课教学内容与进度要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **小节内容** | **要求** | **具体要求** | **学生成果** | **学习目标** | **学时** |
| 一、引言 | 1、软件的本质和概念 | 认知 | 软件的定义、软件体系结构的概念 | 了解什么是软件、人月神话、软件模型的发展脉络 | 1 | 1 |
| 2、设计过程和设计质量 | 认知 | 理解软件体系结构的设计过程和质量 | 软件模型解析、深入认识软件模型 | 1、2 | 1 |
| 3、软件设计原则 | 认知 | 知晓什么是软件设计原则。深入认识软件模型、体系结构描述语言 | 软件设计原则、体系结构描述语言 | 1 | 1 |
| 二、软件模型和描述 | 1、什么是软件模型 | 认知 | 理解功能模型、对象模型、组件模型的基本概念 | 了解软件模型的基本概念 | 1 | 1 |
| 2、软件模型的发展脉络、软件模型解析 | 认知 | 了解配置型组件模型、服务模型、抽象模型的功能 | 软件模型的解析和发展情况 | 1 | 1 |
| 3、深入认识软件模型、体系结构描述语言 | 理解 | 理解软件体系结构描述语言 | 熟悉体系结构描述语言 | 1、2 | 1 |
| 三、建模和UML | 1、软件体系结构建模概述 | 理解 | 理解结构建模的方法 | 理解软件体系结构结构建模过程 | 1、3 | 1 |
| 2、基于软件体系结构的开发 | 分析 | 了解软件设计体系结构的开发方法 | 熟悉软件体系结构的开发过程 | 1、3 | 1 |
| 3、UML概述 | 综合 | 熟悉UML的建模机制 | 理解UML的建模的由来 | 1、2、3 | 1 |
| 4、面向对象的基本概念 | 理解 | 理解面向对象的原理 | 熟悉面向对象的编程思想 | 1、3 | 1 |
| 5、UML中的结构建模 | 理解 | 了解UML中的结构建模的方法  | 熟悉结构建模过程 | 1、2、3 | 1 |
| 6、UML中的行为建模 | 理解 | 了解UML中的行为建模的方法 | 熟悉行为建模过程 | 1、2、3 | 1 |
| 四、软件设计过程 | 1、软件设计基础、软件体系结构设计 | 理解 | 了解软件体系结构设计的基本概念 | 熟悉软件体系结构设计中形式化方法、净室方法和工具 | 1、3 | 1 |
| 2、高可信软件设计、软件设计规格说明 | 设计 | 掌握软件失效模式和影响分析、软件故障树分析的内容、熟悉软件设计规格说明 | 掌握高可信软件设计过程、软件设计规格说明书的编写 | 1、2、3 | 1 |
| 3、软件设计评审 | 分析 | 了解软件设计评审的方法、原理 | 熟悉软件设计评审的过程 | 1、2 | 1 |
| 五、软件体系结构风格 | 1、软件体系结构风格概述 | 认知 | 了解软件体系结构风格的基本定义 | 了解软件设计体系结构风格的原理 | 1、2、3 | 1 |
| 2、基本风格解析、案例分析 | 理解 | 了解相关风格的举例 | 理解软件设计体系结构基本风格 | 1、2 | 1 |
| 3、客户/服务器风格 | 分析 | 熟悉客户/服务器风格 | 了解客户/服务器风格的过程 | 1、2 | 1 |
| 4、三层客户/服务器结构风格、浏览器/服务器风格 | 分析 | 了解三层客户/服务器结构风格、浏览器/服务器风格 | 掌握三层客户/服务器结构风格、浏览器/服务器风格基本原理 | 1、2 | 1 |
| 5、C/S与B/S混合结构风格、正交软件体系结构风格 | 综合 | 了解C/S与B/S混合结构风格、正交软件体系结构风格 | 掌握C/S与B/S混合结构风格、正交软件体系结构风格基本原理 | 1、2、3 | 1 |
| 六、 面向对象方法 | 1、面向对象方法概述 | 认知 | 掌握面向对象方法的基本原理 | 了解面向对象的概念 | 1 | 1 |
| 2、面向对象的分析与设计 | 综合 | 掌握面向对象的分析与设计的过程 | 灵活的掌握面向对象分析与设计的方法 | 1、2、3 | 2 |
| 3、基于UML的图书管理系统 | 理解 | UML图书管理系统的了解 | 以 “图书管理系统”为例，了解基于UML的软件分析与设计过程 | 1、2 | 1 |
| 七、面向数据流的设计方法 | 1、数据流图与数据字典 | 理解 | 理解数据流图、数据字典、数据流图的建立、数据字典的建立。 | 了解数据字典建立的过程 | 1、2 | 1 |
| 2、实体关系图、状态迁移图 | 分析 | 了解实体关系图、状态迁移图绘制过程 | 掌握实体关系图、状态迁移图的画法 | 1、3 | 1 |
| 3、面向数据流的需求分析方法、面向数据流的设计方法 | 理解 | 掌握面向数据流的需求分析方法、面向数据流的设计方法 | 熟悉面向数据流的需求分析方法、面向数据流的设计方法的原理 | 1、2、3 | 1 |
| 八、用户界面设计 | 用户界面分析、用户界面设计、用户界面原型 | 了解 | 了解分析用户类型、运用黄金规则、用户分析、任务分析和建模、内容展示分析、工作环境分析的相关内容 | 熟悉用户界面设计的全过程 | 1、2、3 | 1 |
| 九、设计模式 | 什么是设计模式、设计模式的主要作用、常用设计模式解析 | 理解 | 设计模式的发展历程，设计模式在实际软件开发中的作用。设计模式能较好的实现代码复用，增加可维护性。 | 创建型设计模式、结构型设计模式、行为型设计模式的内容 | 1、3 | 1 |
| 十、Web服务体系结构 | Web服务模型、Web服务的核心技术 | 理解 | 了解Web服务体系结构是基于三种角色（服务提供者、服务注册中心和服务请求者）之间的交互，因特网上的任何分布式系统都有可能被整合到一个用户定制的应用程序中。 | 熟悉Web服务的创建、Web服务的发布、Web服务的调用的过程 | 1、2、3 | 1 |
| 十一、基于分布构件的体系结构 | EJB分布构件框架、DCOM分布构件框架、COBRA分布构件框架 | 分析 | 了解EJB分布构件框架、DCOM分布构件框架、COBRA分布构件框架之间的区别和优缺点 | 熟悉EJB分布构件框架、DCOM分布构件框架、COBRA分布构件框架基本原理 | 1、3 | 1 |

表5-2 实验/上机部分教学内容与进度要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验/上机项目** | **实验内容与方法** | **实验类型** | **学时** | **必做/选做** | **学习目标** |
| 1  | UML实验 | 学会安装和使用建模工具PowerDesigner，熟练使用PowerDesigner绘制常用的UML图形，熟悉常用的UML建模符号。 | 验证性 | 2  | 必做  | 1，3 |
| 2  | “4+1”视图系统建模 | 掌握软件体系架构模式的选择应用以及典型4+1视图软件架构设计方法的应用，并能熟练掌握如何利用Rational Rose软件进行软件架构设计。 | 综合性 | 4 | 必做  | 1，3 |
| 3  | 创建型设计模式实验 | 实现几种常见的创建型设计模式，包括：简单工厂模式、工厂方法模式、抽象工厂模式和单例模式，理解每一种设计模式的模式动机，掌握模式结构，学习如何使用代码实现这些模式。 | 验证性  | 4 | 必做  | 1，3 |
| 4  | 行为型设计模式实验 | 熟悉常见的行为型设计模式，包括：观察者模式和策略模式，理解每一种设计模式的模式动机，掌握模式结构，学习如何使用代码实现这些模式。 | 设计性  | 4 | 必做  | 2，3 |
| 5  | 数据流图实验 | 熟悉数据流图的画法 | 验证性  | 2  | 必做  | 1，3 |

表5-3 课程实施手段

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **采用手段** | **具体目标** |
| 1 | 以课堂教学为主，理论教学、小组讨论与课后作业相结合 | 强化学生工程观点的建立和工程分析能力的培养 |
| 2 | 课堂教学采用多媒体课件、电子教案、传统教学方法和线上教学辅助结合 | 提高效率，增强教学的直观性和课堂教学的信息量 |
| 3 | 小组讨论采用启发式教学，通过学生协作、自主学习的答辩模式进行 | 让学生自主分工、查阅资料、研究分析与制作汇报报告，培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力 |

**六、课程思政**

表6-1 课程思政内容

|  |  |
| --- | --- |
| **课程思政教学内容** | ①学生的思辨能力和钻研精神：培养新一代年轻人学生的思辨能力和钻研精神。 |
| ②增强社会责任感：建立正确的世界观，认识到职业道德的重要性 |
| ③职业素养的培养：对于梦想的追求和职业的热爱，将理想和信念教育与专业知识讲解相结。 |

表6-2 课程思政具体案例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **所属章节/****案例名称** | **案例教学目标** | **思政元素** |
| 1 | 软件体系结构风格 | 通过比较不同的软件体系结构风格，介绍不同方案的优缺点来引发的学生思考。以《三国演义》中诸葛 亮给赵云 3 个锦囊的故事引出策略模式，以《西游记》中“孙悟空拔毛变小猴”引出原型模式， 以《西游记》中的孙悟空七十二变引出装饰模式， 以中国象棋引出备忘录模式等。 | 引发学生思考，培养学生的思辨能力和钻研精神 |
| 2 | 设计模式 | 在讲解软件设计模式的诞生和发展时 向学生介绍世界上第一本设计模式著作《设计 模式：可复用面向对象软件的基础》的 4 位作 者、软件设计模式的联合创始人：Erich Gamma、Richard Helm、Ralph Johnson 和 John Vlissides， 他们在 20 世纪 90 年代初为设计模式的诞生做出 了巨大的贡献，特别是为了遴选出那些使用频率 高、代表性比较强的设计模式，他们通过成千上 万封邮件相互交流讨论以及倾听来自世界各地的 一线软件开发人员的声音，推动了计算机软件领域的发展。 | 通过介绍科学家事迹，激发学生的社会责任感，强调职业道德的重要性。 |
| 3 | 面向对象方法 | 在讲解面向对象设计原则中的依赖倒转 原则时向学生介绍该原则的提出者、世界级编程 大师、设计模式和敏捷开发先驱、敏捷联盟首任 主席 Robert C. Martin，他不仅是一位伟大的软件 开发大师，还是一位非常成功的作家。他热衷于 分享自己的经验，出版和发表了一系列经典的书 籍和文章。他曾写道：美的系统是灵活、易于理 解的，构建、维护它们就是一种快乐。  | 通过介绍这些知名科学家和工程师的事迹， 结合他们所做出的贡献向学生传递伟大科学家和 工程师对于梦想的追求和职业的热爱，将理想和信念教育与专业知识讲解相结合。 |

**七、考核及成绩评定**

（1）考核方法

本课程考核采用平时成绩+实验成绩+期末考试的综合考核方式，即：

**总成绩= 平时成绩\*30%+实验成绩\*30%+期末考试成绩\*40%**

平时成绩分为2部分：课后作业（25%）、课堂表现（5%）。

各考核环节及权重如表7-1所示。

表7-1 考核环节及权重表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **学习目标** | **支撑毕业要求** | **评价方式及成绩比例（%)** | **成绩比例****（%）** |
| **平时成绩** | **实验****成绩****（30%）** | **期末****考试****（40%）** |
| **课后****作业****（25%）** | **课堂****表现****（5%）** |
| 学习目标1 | 指标点2.4 | 10 | 5 | 10 | 10 | 20 |
| 学习目标2 | 指标点5.1 | 5 |  | 5 | 20 | 50 |
| 学习目标3 | 指标点11.1 | 10 | 5 | 10 | 10 | 30 |
| 合计 | 25 | 10 | 25 | 40 | 100 |

（2）考核内容及评价标准

1）平时成绩：占总成绩的30%。由课后作业和课堂表现2部分组成，课后作业主要针对课堂知识点，考核课程知识的理解和掌握程度，以及对课程知识的应用能力，通过课堂作业来验证所学的理论；课堂表现主要考核学生在课堂上的出勤及答问、讨论等表现。评分标准如表7-2所示。

表7-2 平时成绩考核与评价标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **学习目标** | **评价标准** | **成绩比例****（%）** |
| **优秀** | **良好** | **合格** | **不合格** |
| 课后作业 | 学习目标1（支撑毕业要求2.4） | 按时交作业；作业回答准确，描述合理，计算数值正确，核心方法掌握完全准确。 | 按时交作业；作业回答基本准确，描述较合理，计算数值有点错误，核心方法掌握基本准确。 | 按时交作业；作业回答一般，描述一般，计算数值错误较多，核心方法掌握一般。 | 不能按时交作业；作业回答不准确，描述不合理，计算数值不正确，核心方法掌握不对。 | 25 |
| 学习目标2（支撑毕业要求5.1） | 按时交作业；对软件设计与体系结构的实现和描述论述清楚、语言规范。 | 按时交作业；对软件设计与体系结构核心管理方法的实现和描述论述基本清楚、语言较规范。 | 按时交作业；对软件设计与体系结构核心管理方法的实现和描述论述还算清楚、语言不太规范。 | 不能按时交作业；对软件设计与体系结构核心管理方法的实现和描述论述不清楚、语言不规范。 | 10 |
| 学习目标3（支撑毕业要求11.1） |  |  |  |  |  |
| 课堂表现 | 学习目标1（支撑毕业要求11.1） | 课堂表现良好，思维活跃，能够跟着老师的思维进行。 | 课堂表现较好，思维一般活跃，能够跟着老师的思维进行。 | 课堂表现一般，思维不够活跃，基本能够跟着老师的思维进行。 | 课堂表现较差，思维不活跃，无法跟着老师的思维进行。 | 10 |

2）实验成绩：占总成绩的30%。分为7次实验；每次评分施行百分制，评分内容包括到课、课堂表现、实际操作和实验报告，评分标准如表7-3所示。

|  |  |
| --- | --- |
| **学习目标** | **评价标准** |
| **优秀** | **良好** | **中等** | **及格** | **不及格** |
| 学习目标1、2、3 | 实验操作步骤正确，实验报告完整（包括实验预习、数据处理分析） | 实验操作步骤较正确、实验预习较完整、准确，数据处理及讨论较正确 | 实验操作步骤基本正确、实验预习基本完整、准确，数据处理及讨论基本正确 | 实验操作步骤不够正确实验预习不够完整、准确，数据处理及讨论不够正确 | 不做实验、不交实验报告 |

表7-3 实验成绩考核与评价标准

3）期末考试成绩：占总成绩40%。闭卷考试，考试时间120分钟，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，考试范围包括所有学习目标。具体考试时间安排在期末考试周由教务处统一通知。评分标准如表7-4所示。

表7-4 期末考试成绩考核与评价标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **学习目标** | **评价标准** | **成绩****比例****（%）** |
| **优秀****（90-100分）** | **良好****（80-89分）** | **中等****（70-79分）** | **及格****（60-69分）** | **不及格****（60分以下）** |
| 期末考试 | 学习目标1（支撑毕业要求2.4） | 对软件设计与体系结构的基本概念、基本要素和重要性，了解软件体系结构的方法、正确了解软件设计与体系结构的定义、软件设计与体系结构风格的选择方法、软件设计与体系结构风格的制定步骤、能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 对软件项目管理的基本概念、基本要素和重要性，了解软件体系结构的方法、正确了解软件设计与体系结构的定义、软件设计与体系结构风格的选择方法、软件设计与体系结构风格的制定步骤、能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 对软件项目管理的基本概念、基本要素和重要性，了解软件体系结构的方法、正确了解软件设计与体系结构的定义、软件设计与体系结构风格的选择方法、软件设计与体系结构风格的制定步骤、能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 对软件项目管理的基本概念、基本要素和重要性，了解软件体系结构的方法、正确了解软件设计与体系结构的定义、软件设计与体系结构风格的选择方法、软件设计与体系结构风格的制定步骤、能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 对软件项目管理的基本概念、基本要素和重要性，了解软件体系结构的方法、正确了解软件设计与体系结构的定义、软件设计与体系结构风格的选择方法、软件设计与体系结构风格的制定步骤、能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 10 |
| 学习目标2（支撑毕业要求5.1） | 很好的理解软件设计与体系结构对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任感，能够在工程实践中自觉履行责任。 | 较好的理解软件设计与体系结构对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任感，能够在工程实践中自觉履行责任。 | 基本理解软件设计与体系结构对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任感，能够在工程实践中自觉履行责任。 | 初步的理解软件设计与体系结构对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任感，能够在工程实践中自觉履行责任。 | 未理解软件设计与体系结构对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任感，能够在工程实践中自觉履行责任。 | 20 |
| 学习目标3（支撑毕业要求11.1） | 很好的掌握软件设计与体系结构和经济决策的方法，具有工程管理意识。 | 较好的掌握软件设计与体系结构和经济决策的方法，具有工程管理意识。 | 基本的掌握软件设计与体系结构和经济决策的方法，具有工程管理意识。 | 初步的掌握软件设计与体系结构和经济决策的方法，具有工程管理意识。 | 未的掌握软件设计与体系结构和经济决策的方法，具有工程管理意识。 | 10 |

4）按照工程教育认证标准和学校人才培养要求，考核以学生能力是否有效达成为基准。为保障学生课程培养能力的达成，规定期末考试卷面成绩低于40分（不含40分）总评成绩一律为不及格。

5）考核周期为一个学年。为使评价结果尽快反馈给各个教学环节，促使各个教学环节尽快改进，保证教学效果的快速提升，课程考核成绩评价每学年进行1次。

6）考核依据《计算机与电气工程学院学习目标达成评价实施办法》文件进行。

**八、课程质量评价和持续改进**

课程结束后由课程责任人以定量和定性评价方法，针对具体学习目标形成文字或图表形式的报告，针对学生个体和整体的学习成果评价并对相关问题进行分析；学习目标达成与课程在培养学生解决复杂工程问题能力的具体环节任务的达成相关性分析；对以上各薄弱环节进行原因分析，提供持续改进建议，并由学院教学指导委员会进行审核。针对学生个体和整体的学习目标评价方法如下：

1、面向整体学生的学习目标达成评价：

某学习目标评价值=∑每个学生学习目标评价值/学生总人数

2、针对学生个体的学习目标达成评价：

学生个体的学习目标评价值=（∑各考核环节所得分数×权重值）/学习目标总分值

3、针对学生学习目标未达成者，通过优秀学生与其沟通交流及任课教师进一步专题辅导改进；整体达成度较差部分，任课教师通过抽查与学生交流、分析问题，作进一步教学内容及方法的改善。

**九、教材与主要参考资料**

**1.教材：**秦航。软件设计与体系结构（第二版），北京：清华大学出版社，2021。

**2.教学参考书目：**

[1] 刘其成。软件设计与体系结构（第四版）， 中国铁道出版社出版，2012。

[2] 董威。软件设计与体系结构（第二版），机械工业出版社，2017。

**十、教学团队**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 姓名 | 职称 | 承担的教学工作 |
| 江伟 | 讲师 | 指导老师 |
|  |  |  |
|  |  |  |

执笔人：江伟

系（室）审核机构：软件工程教学大纲审核小组 组长：江伟

审核执行人（签字）巢湘萍

2022年12月8日

教学院审核机构：

计电学院教学大纲审核小组 组长李建英

审核执行人（签字）梅彬运

2023年2月27日