**《弹性力学》教学大纲**

**课程编码：**1811103302

**课程名称：**弹性力学

**学时/学分：**32/2

**关联课程：**高等数学理论力学、材料力学、结构力学

**适用专业：**交通工程、土木工程

**开课教研室：**交通工程

**课程类别与性质：**选修

1. **课时分配与考核权重**

按照学校的整体要求，基于对教学目标及基本知识、基本技能、基本素养的分析，本课程的内容依据高等学校土木工程专业教育的培养目标以及毕业生基本要求和培养方案，选定绪论、平面问题的基本理论、平面问题的直角坐标解答等5部分内容，共32学时，2学分。要求教师在授课过程中围绕课内教与学、课外导与做、线上线下紧密结合等环节，推进考评方式改革，重视过程性评价，突出基于能力的非标准化答案考试。基于该教学考核评价思路，本课程主要以课程论文、论证报告、在线测试、期中测试、期末测试等方式对学生进行考核评价，其中课程论文、设计作品、论证报告、在线测试、期中测试等过程性评价占评价权重的60%，期末考试占评价权重的40%。

课时分配与考核权重一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节名称（知识单元） | 课时数 | 评价方法及考核权重 |
| 1 | 第一章绪论 | 2 | 1、本部分内容以课程论文的方式进行考核,考核权重为4%2、本部分内容包括2个主要内容，5个知识点 |
| 2 | 第二章平面问题的基本理论 | 10 | 1、本部分内容的考核以过程性评价为主（占20%），兼顾期末考试(占15%)，过程性评价的方式为在线测试。2、本部分内容包括6个主要内容，10个知识点 |
| 3 | 第三章平面问题的直角坐标解答 | 6 | 1、本部分内容的考核以过程性评价(占15%)，兼顾期末考试（占10%）的方式进行，过程性评价的方式为在线测试。2、本部分内容包括3个主要内容，5个知识点。 |
| 4 | 期中测试 | 2 | 本部分内容以开卷考试或线上答题的方式进行考核，考核权重为10%。 |
| 5 | 第四章平面问题的极坐标解答 | 8 | 1、本部分内容的考核以期末考试为主（占10%），兼顾过程性评价(占8%)，过程性评价的方式为在线测试。2、本部分内容包括4个主要内容，8个知识点。 |
| 6 | 第五章空间问题的基本理论 | 4 | 1、本部分内容的考核以期末考试为主（占5%），兼顾过程性评价(占3%)，过程性评价的方式为课程论文、设计作品的方式进行。2、本部分内容包括3个主要内容，5个知识点。 |
| 合计 | 32 | 100% |

1. **课程资源库**

1.参考书

1. 程昌钧编著.弹性力学.兰州 兰州大学出版社 1995.11
2. 李世清编著.弹性力学.成都 电子科技大学出版社 1996
3. 杨晓明编著.弹性力学.南京：江苏科学技术出版社.2013.
4. 米海珍，胡燕妮，李春燕编著，弹性力学.北京：重庆大学出版社.2004.
5. 薛强编著. 弹性力学. 北京 北京大学出版社.2006
6. 刘晓明，愈进萍，谭道宏编著.华中科技大学 2003
7. 武际可编.弹性力学引论.北京大学出版社.
8. 黄载生主编. 弹性力学与应用. 浙江大学出版社.

2.期刊

1. 白象忠，郝亚娟. 非线性流体弹性力学研究进展. 力学进展,2008年05期.
2. [应用力学方法初探](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=SHLX200404005&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2004&v=" \t "http://kns.cnki.net/kcms/detail/frame/kcmstarget)[J]. 嵇醒,仲政,戴瑛.力学季刊. 2004(04)
3. [我对今日力学的认识](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=LXYS504.001&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD1995&v=" \t "http://kns.cnki.net/kcms/detail/frame/kcmstarget)[J]. 钱学森.力学与实践. 1995(04)
4. [谈谈应用力学](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=LXYS501.000&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD1995&v=" \t "http://kns.cnki.net/kcms/detail/frame/kcmstarget)[J]. 郑哲敏.力学与实践. 1995(01)
5. [浅析材料力学与弹性力学在研究杆件时的差异](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=PYDX199602017&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD1996&v=" \t "http://kns.cnki.net/kcms/detail/frame/kcmstarget)[J]. 尚彩霞.平原大学学报. 1996(02)
6. [《弹性力学》课程理论体系逻辑结构分析与教学探讨](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=JYJU201749041&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2017&v=" \t "http://kns.cnki.net/KCMS/detail/kcmstarget)[J]. 张旭,何尚文,苗同臣.教育教学论坛.2017(49)
7. [关于弹性力学平面应力问题与应变问题的判别](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=LXYS201505017&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2015&v=" \t "http://kns.cnki.net/KCMS/detail/kcmstarget)[J]. 任珊,罗艳.力学与实践. 2015(05)
8. [Small scale effect on the buckling of single-layered graphene sheets under biaxial compression via nonlocal continuum mechanics](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=SJES13011501809648&dbcode=SJES" \t "http://kns.cnki.net/kcms/detail/frame/kcmstarget)[J] . S.C. Pradhan,T. Murmu.  Computational Materials Science . 2009 (1)
9. [Couple stress based strain gradient theory for elasticity](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=SJES13011601367945&dbcode=SJES" \t "http://kns.cnki.net/kcms/detail/frame/kcmstarget)[J] . F. Yang,A.C.M. Chong,D.C.C. Lam,P. Tong.  International Journal of Solids and Structures . 2002 (10)
10. [Torsional statics and dynamics of nanotubes embedded in an elastic medium](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbname=SJES_U&filename=SJES14061600130425&dbcode=WWJD&v=" \t "http://kns.cnki.net/KCMS/detail/frame/kcmstarget)[J]. Mustafa Arda,Metin Aydogdu.  Composite Structures.
11. [A new shear deformation theory for laminated composite plates](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbname=SJES_U&filename=SJES13012201338992&dbcode=WWJD&v=" \t "http://kns.cnki.net/KCMS/detail/frame/kcmstarget)[J]. Metin Aydogdu.  Composite Structures. 2008(1)
12. [Vibration of a variable cross-section beam](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbname=SJES_U&filename=SJES13011600213418&dbcode=WWJD&v=" \t "http://kns.cnki.net/KCMS/detail/frame/kcmstarget)[J]. Mehmet Cem Ece,Metin Aydogdu,Vedat Taskin.  Mechanics Research Communications. 2006(1)
13. [Buckling analysis of cross-ply laminated beams with general boundary conditions by Ritz method](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbname=SJES_U&filename=SJES13012201301512&dbcode=WWJD&v=" \t "http://kns.cnki.net/KCMS/detail/frame/kcmstarget)[J]. Metin Aydogdu.  Composites Science and Technology. 2006(10)
14. [Vibration analysis of cross-ply laminated square plates with general boundary conditions](http://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbname=SJES_U&filename=SJES13012201302342&dbcode=WWJD&v=" \t "http://kns.cnki.net/KCMS/detail/frame/kcmstarget)[J]. Metin Aydogdu,Taner Timarci.  Composites Science and Technology. 2003(7)

3.网络资源

（1）杨卫.弹性力学.清华大学.国家级精品资源共享课.

http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833996-18ac928d-0118-ac9290a0-0436

（2）王敏中.弹性力学.北京大学 .精品课程.

http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833996-18ac928d-0118-ac92912d-04dc

（3）卫丰.弹性力学.西北工业大学.精品课程

http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833999-2152448b-0121-52448c04-00a7

（4）邵国建.弹性力学及有限单元法.河海大学.精品课程

http://course.jingpinke.com/details?uuid=8a833999-2031c13b-0120-31c13bb4-014b

1. **教学内容及教学基本要求**

**第1—2学时**

**第一章 绪 论**

**1.课前准备**

(1)熟悉课程教学大纲，对课程的讲授内容和方式有较好的理解；

(2)充分利用各类教学资源加强课程的网络资源库建设；

(3)充分理解讲义内容，把握和完成知识由一种书本贮存状态到教师传输状态再到学生头脑中的贮存形式的这两次转化；

(4)查询、收集本学科相关的前沿技术及其在实际项目中的运用案例；

(5)整理好课程教学中用到的模型、教具以及实验室用品等；

**1.1课程属性与教学目标分析**

弹性力学是交通工程专业的主要专业课之一，本课程主要是使学生在理论力学和材料力学等课程的基础上进一步掌握弹性力学的基本概念、基本原理和基本方法，了解弹性体简单的计算方法和有关解答，提高分析与计算的能力，为学习有关专业课程打下初步的弹性力学基础。

**1.2学习对象分析**

(1)在知识基础方面，作为大三的学生，已经具备了一定的力学分析能力，但在实体空间结构方面的力学分析还有所欠缺，应加强该方面的强化与训练；

(2)在认知能力方面，学生思维活动依赖具体的事物和经验的支持，缺乏抽象性，但易于接受新知识并善于发问，有较强的求知欲望，因此要引导学生如何快速准确利用网络资源寻求解决问题的途径；

(3)学生学习的动机主要取决于对课程内容感兴趣的程度以及对老师的喜爱程度，这就要求教师在课堂上首先要有激情，其次要在准确把握课程知识点的同时增加课堂的趣味性，适当插入任务模块，引入实际案例，加强角色训练，通过课程彰显自身业务素质并对学生进行积极的引导。

**1.3教学方案设计：**

1. 本次课程的重点和难点：弹性力学中的几个基本概念 、分析方法
2. 教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；
3. 教学过程主要以材料力学为基础进一步讲解一些基本概念；
4. 通过课堂提问、课程论文来检查教学目标的完成情况。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

1. 弹性力学的内容；
2. 弹性力学中的几个基本概念；
3. 弹性力学中的基本假定。

对于基本概念性的问题如体力、面力形变等以讲授为主，在实例介绍时展现这些基本概念的理解。除了课堂上的介绍，要求学生能够在课下搜集相关文献资料，结合自己现有对高层建筑的了解，提出自己相关的见解，要求学生能够主动利用网络资源，扩展思维深度。

**主要包含的知识点有：**(1)外力、应力、形变、位移的基本概念；(2)量纲；(3)切应力互等性；(4)弹性力学的研究方法

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在运用多媒体课件教学的同时，结合大量的工程实例展示环节的学习，通过简单的介绍，使学生更轻松、更容易地掌握弹性力学分析结构的特点、努力提高学生的学习兴趣和积极性。对课堂上积极回答问题的学生提出表扬，同时反思本次课堂的组织管理上有无遗憾的地方，最后要求学生预习下次课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将绪论中的知识点自己编成测试题，记在笔记本中；

(2)预习下节课的主要内容：平面应力问题与平面应变 问题

(3)阅读《内江科技》的第2016年第08期材料力学与弹性力学异同点对比分析一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核方式为提交课程论文，要求是以3-5篇中英文文献为基础，并结合文献内容及自身对弹性力学的认识，提出学习弹性力学的一些个人见解，课程论文篇幅不少于500字。本章内容的评价权重为2%。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 课程论文 | 4% | 要求学生课后结合课堂内容与课外读书完成，时间为3天内。 |
| 合计 | 4% |  |

**第3—4学时**

**第二章 平面问题的基本理论**

**2-1平面应力问题与平面应变问题 2-2 平衡微分方程**

**1.课前准备**

（1）加强课程的网络资源库建设；

（2）熟悉课程的讲授内容和方式；

（3）收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

（4）准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于要求课外实践的内容如：对于典型建筑案例的介绍，进行提问检查；对于要求扩展的内容主要以课程论文的方式检查；对于要求课前预习的内容主要以课堂提问的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：平衡微分方程；

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生课下完成指定的读物内容和线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1课堂导入**

首先对上次教学内容做一个简单回顾，通过提问学生：根据课下搜集，说出什么事均匀的各项异形体？什么是非均匀的各项同性体？什么事非均匀的各向异性体？检查学生的预习情况，由此导入本次教学新内容，并明确本次课的重点和难点。

**2.2 教学内容**

**主要教学内容有：**

1. 平面应力问题；
2. 平面应变问题；
3. 平衡微分方程；

对于基本概念性的问题以讲授为主，建议借助教学模型讲清楚对每种结问题的方程式；对于基本技能方面的如切应力互等性、胡克定律可以结合实际案例的讲解分析，使学生理解并能运用其解决实际工程问题。

主要包括的知识点有：(1)平面应力问题；(2)平面应变问题；(3)平衡微分方程；

**2.3 教学方法：**

讲授+启发式

**2.4课内小结：**

在电子课件中结合工程实例、动画资料，提供丰富的、生动的、密切结合实际的教学内容，并将补充的文字、图片资料放在课程网站上供学生参考。提出本次课的考察重点是平衡微分方程，明确考核方式为在线测试，同时反思本次课堂的组织管理上有无缺憾的地方。最后要求学生复习下节课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)根据所学内容，利用网络资源分别列举工程实例，以课下作业方式展示学习成果；

(3)预习下节课的主要内容。

(5)阅读《河南科技》2015年2期中弹性力学平面问题的几种解法一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以过程性评价为主，占评价权重为4%，兼顾期末考试，占4%，过程性评价的方式为在线测试。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 在线测试 | 4% | 要求学生课课堂内完成 |
| 期末测试 | 4% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 8% |  |

**第5—6学时**

**第二章 平面问题的基本理论**

**2-3平面问题中一点的应力状态 2-2 几何方程 刚体位移**

**1.课前准备**

（1）熟悉课程的讲授内容和方式；

（2）准备本次课程教学中用到的教具。

**1.1课外学习评价**

对于上节课内容的总结，进行提问检查；对于要求实践的内容主要以课下作业的方式检查；对于要求课前预习的内容，主要通过课堂讲授过程中的提问方式查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：几何方程；

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

（1）主应力；

（2）应力主面；

（3）应力主向；

（4）刚体位移

本章内容较为基础，难度不大，故学生接受较为容易，考虑到后续力学分析计算却经常用到本节内容，主要以讲授为主。

**主要包含的知识点有：**(1)平面问题中一点的应力状态；(2)切应力；(3)正应力；(4)几何方程；(5)刚体位移

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

总结几何方程的计算公式，要求学生掌握分析平面问题中的几何学中形变与位移的关系，掌握平面问题中几何方程的具体应用，最后要求学生预习下次课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课下作业，要求学生5天内，提交作业，练习风荷载及地震作用的计算方法；

(3)预习下节课的主要内容。

(5)阅读《河南科技》2015年2期中弹性力学平面问题的几种解法一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以过程性评价为主，占评价权重为5%，兼顾期末考试，占3%，过程性评价的方式为在线测试及课下作业。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 课下作业 | 2% | 要求学生每次作业5天内完成 |
| 在线测试 | 3% |  |
| 期末测试 | 3% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 8% |  |

**第7—8学时**

**第二章 平面问题的基本理论**

**2-5物理方程 2-6 边界条件**

**1.课前准备**

1. 加强课程的网络资源库建设；
2. 熟悉课程的讲授内容和方式；
3. 收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；
4. 准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：物理方程；

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生课下完成指定的读物内容和线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1课堂导入**

首先对上次教学内容做一个简单回顾，通过讲解课下作业中出现的共性问题达到教学目的。检查学生的预习情况，由此导入本次教学新内容，并明确本次课的重点和难点。

**2.2 教学内容**

**主要教学内容有：**

1. 物理方程；

（2）边界条件

通过典型例题详细的分析和解答，使学生更好地掌握平面问题中的物理方程计算公式。

主要包括的知识点有：(1)形变分量与应力分量间的关系；(2)平面应力问题中的物理方程；(3)平面应变问题中的物理方程；(4)位移边界条件；(5)应力边界条件；(6)混合边界条件；

**2.3 教学方法：**

讲授+启发式

**2.4课内小结：**

在电子课件中结合工程实例、密切结合实际的教学内容，并将补充的文字、图片资料放在课程网站上供学生参考。这样，使学生能更好掌握形变分量与应力分量的关系，提出本次课的考察重点是物理方程的应用，明确考核方式为在线测试，同时反思本次课堂的组织管理上有无缺憾的地方。最后要求学生复习下节课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课下作业，要求学生5天内，提交作业，练习各种受压构件承载力的计算方法；

(3)预习下节课的主要内容。

(4)阅读《河南科技》2015年2期中弹性力学平面问题的几种解法一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以期末考试为主，占评价权重为3%，兼顾过程性评价，占3%，过程性评价的方式为在线测试及课下作业。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 在线测试 | 3% | 要求学生课课堂内完成 |
| 期末测试 | 3% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 6% |  |

**第9—10学时**

**第二章 平面问题的基本理论**

**2-7 圣维南原理及其应用 2-8按位移求解平面问题**

**1.课前准备**

(1)加强课程的网络资源库建设；

(2)熟悉课程的讲授内容和方式；

(3)收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

(4)准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：圣维南原理；

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生课下完成指定的读物内容和线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1课堂导入**

首先对上次教学内容做一个简单回顾，通过讲解课下作业中出现的共性问题达到教学目的。检查学生的预习情况，由此导入本次教学新内容，并明确本次课的重点和难点。

**2.2 教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)圣维南原理

(2)圣维南原理推广

(3)位移法

(4)应力法

通过典型例题详细的分析和解答，使学生更好地掌握圣维南原理，理解保证按位移求解平面问题的方法。

主要包括的知识点有：(1）圣维南原理；(2)平面问题的求解方法：位移法、应力法；

**2.3 教学方法：**

讲授+启发式

**2.4课内小结：**

在电子课件中结合工程实例、密切结合实际的教学内容，并将补充的文字、图片资料放在课程网站上供学生参考。明确考核方式为在线测试，同时反思本次课堂的组织管理上有无缺憾的地方。最后要求学生复习下节课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课下作业，要求学生5天内，提交作业，练习各种受压构件承载力的计算方法；

(3)预习下节课的主要内容。

(4)阅读应力数学和力学2012年10期中一种求三维弹性力学基本解析解的特征方程解法一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以期末考试为主，占评价权重为5%，兼顾过程性评价，占5%，过程性评价的方式为在线测试及课下作业。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 在线测试 | 5% | 要求学生课课堂内完成 |
| 期末测试 | 5% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 10% |  |

**第11—12学时**

**第二章 平面问题的基本理论**

**2-9 按应力求解平面问题 相容方程 2-10 常体力情况下的简化 应力函数**

**1.课前准备**

（1）加强课程的网络资源库建设；

（2）熟悉课程的讲授内容和方式；

（3）收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

（4）准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：相容方程

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)相容方程；

(2)应力函数；

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：(1) 按应力求解平面问题；（2）常体力情况下的简化（3）应力函数；

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题详细的分析和解答，加深学生对基本理论和内容的理解，使学生易学易懂，并且在此基础上，学生可通过互动教学环节中的典型案例工程的分析，通过师生间交流与互动，逐步启发和引导学生思考，通过互动教学来调动学生的学习积极性和创造性。对课堂上积极回答问题的学生提出表扬，同时反思本次课堂的组织管理上有无遗憾的地方，最后要求学生预习下次课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)预习下节课的主要内容。

(3)阅读应力数学和力学2012年10期中一种求三维弹性力学基本解析解的特征方程解法一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以过程性评价为主，占评价权重为3%

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 期末测试 | 3% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 3% |  |

**第13—14学时**

**第三章 平面问题的直角坐标解答**

3-1 逆解法与半逆解法 多项式解答 3-2矩形梁的纯弯曲

**1.课前准备**

（1）加强课程的网络资源库建设；

（2）熟悉课程的讲授内容和方式；

（3）收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

（4）准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：多项式的解答

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

1. 多项式解答；
2. 矩形梁的纯弯曲；

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：（1）逆解法；（2）半逆解法法；（3）矩形梁的纯弯曲

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题详细的分析和解答，加深学生对基本理论和内容的理解，使学生易学易懂，并且在此基础上，学生可通过互动教学环节中的典型案例工程的设计，通过师生间交流与互动，逐步启发和引导学生思考，通过互动教学来调动学生的学习积极性和创造性。对课堂上积极回答问题的学生提出表扬，同时反思本次课堂的组织管理上有无遗憾的地方，最后要求学生预习下次课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)预习下节课的主要内容。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以过程性评价为主，占评价权重为5%，主要为在线测试及课下作业；兼顾期末考试的方式，占评价权重为3%。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 过程评价 | 5% | 在线测试及课下作业 |
| 期末测试 | 3% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 8% |  |

**第15—16学时**

**第三章 平面问题的直角坐标解答**

3-3 位移分量的求出

**1.课前准备**

（1）加强课程的网络资源库建设；

（2）熟悉课程的讲授内容和方式；

（3）收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

（4）准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：求解位移分量

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)位移分量的求解；

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解也可结合本章的分析实例，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：（1）应力分量（2）位移分量

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题详细的分析和解答，加深学生对基本理论和内容的理解，使学生易学易懂，并且在此基础上，学生可通过互动教学环节中的典型案例工程的设计，通过师生间交流与互动，逐步启发和引导学生思考，通过互动教学来调动学生的学习积极性和创造性。对课堂上积极回答问题的学生提出表扬，同时反思本次课堂的组织管理上有无遗憾的地方，最后要求学生预习下次课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)预习下节课的主要内容。

(3)阅读大连理工大学学报2001年01期中的弹性力学弱形式广义基本方程的建立和应用一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核方式为过程性评价为主，评价权重占8%；兼顾期末考试为主（评价权重占7%）。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 过程性评价 | 8% |  |
| 期末测试 | 7% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 15% |  |

**第17—18学时**

**第三章 平面问题的直角坐标解答**

3-4 简支梁受均布荷载 3-5 楔形体受重力和液体压力

**1.课前准备**

（1）加强课程的网络资源库建设；

（2）熟悉课程的讲授内容和方式；

（3）收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

（4）准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：简支梁受均布荷载作用计算

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)简支梁受均布荷载作用分析

(2)楔形体受重力和液体压力作用分析

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解；对于内力计算方法的选取方法也可结合本章的设计实例，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：（1）逆解法；（2）半逆解法

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题详细的分析和解答，加深学生对内力组合基本理论和内容的理解，使学生易学易懂，并且在此基础上，学生可通过互动教学环节中的典型案例工程的设计，通过师生间交流与互动，逐步启发和引导学生思考，通过互动教学来调动学生的学习积极性和创造性。对课堂上积极回答问题的学生提出表扬，同时反思本次课堂的组织管理上有无遗憾的地方，最后要求学生预习下次课的主要内容。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课程设计，要求学生2周内，提交设计作品，将本章内容融会贯通；

(3)预习下节课的主要内容。

(3)(3)阅读大连理工大学学报2001年01期中的弹性力学弱形式广义基本方程的建立和应用一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核方式为提交课程论文，要求是以3-5篇中英文文献为基础，并结合文献内容及自身对高层建筑结构的认识，提出对高层建筑发展趋势的见解，课程论文篇幅不少于500字。本章内容的评价权重为6%。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 设计作品 | 2% | 要求学生每次作业5天内完成 |
| 合计 | 2% |  |

**第21—22学时**

**第四章 平面问题的极坐标解答**

4-1 极坐标中的平衡微分方程 4-2 极坐标中的几何方程及物理方程

**1.课前准备**

(1)加强课程的网络资源库建设；

(2)熟悉课程的讲授内容和方式；

(3)收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

(4)准备本次课程教学中用到的模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于要求课外实践的内容如：对于典型建筑案例的介绍，进行提问检查；对于要求扩展的内容主要以课程论文的方式检查；对于要求课前预习的内容主要以课堂提问的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：极坐标中的方程解答

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生课下完成指定的读物内容和线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1课堂导入**

首先对上次教学内容做一个简单回顾，通过提问学生：根据课下搜集，举出一两个极坐标粉刺的实例，检查学生的预习情况，由此导入本次教学新内容，并明确本次课的重点和难点。

**2.2 教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)平衡微分方程；

(2)几何方程；

(3)微分方程；

对于基本概念性的问题以讲授为主，建议借助教学模型讲清楚对方程的具体分析要求，使学生理解并能运用其解决实际工程问题。

主要包括的知识点有：(1)极坐标分析；(2)平衡微分方程；(3)几何方程；(4)物理方程；

**2.3 教学方法：**

讲授+启发式

**2.4课内小结：**

在电子课件中结合典型例题，提供丰富的、生动的、简洁的教学内容，使学生易于理解计算的基本思路，并且在此基础上，学生可通过互动教学环节中的典型案例工程的设计，通过师生间交流与互动，引导学生进行深度思考，开展研究性学习，加深对剪力墙结构概念设计的理解。并且通过互动教学能够调动学生的学习积极性和创造性。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)根据极坐标分析实例，利用网络资源分别列举工程实例，以课下作业方式展示学习成果；

(3)预习下节课的主要内容。

(4)阅读《力学学报》期刊2001年总第06期“极坐标下弹性力学的一个新解答”一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以过程性评价为主，占评价权重为3%，过程性评价的方式为在线测试。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 在线测试 | 3% | 要求学生课课堂内完成 |
| 合计 | 3% |  |

**第23—24学时**

**第四章 平面问题的极坐标解答**

4-3 极坐标中的应力函数与相容方程 4-4 应力分量的坐标变换式

**1.课前准备**

(1)加强课程的网络资源库建设；

(2)熟悉课程的讲授内容和方式；

(3)收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

(4)准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于要求课外实践的内容如，进行提问检查；对于要求扩展的内容主要以课程论文的方式检查；对于要求课前预习的内容主要以课堂提问的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：相容方程；

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生课下完成指定的读物内容和线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1课堂导入**

首先对上次教学内容做一个简单回顾，通过讲解课下作业中出现的共性问题达到教学目的。检查学生的预习情况，由此导入本次教学新内容，并明确本次课的重点和难点。

**2.2 教学内容**

**主要教学内容有：**

（1）极坐标中的应力函数；

（2）相容方程；

（3）应力分量的坐标变换式；

对于基本概念性的问题以讲授为主，建议借助教学模型讲清楚对每种方法的要求；对于基本技能方面的可以结合实际案例的讲解分析，使学生理解并能运用其解决实际工程问题。

主要包括的知识点有：(1)相容方程；(2)极坐标中按应力求解平面问题；(3)极坐标的变换式；

**2.3 教学方法：**

讲授+启发式

**2.4课内小结：**

在电子课件中结合典型例题，提供丰富的、生动的、简洁的教学内容，使学生易于理解连续化方法计算的基本思路，并且在此基础上，学生可通过互动教学环节中的典型案例工程的设计，通过师生间交流与互动，引导学生进行深度思考，开展研究性学习，加深对剪所学知识的理解，熟练掌握计算方法。并且通过互动教学能够调动学生的学习积极性和创造性。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)根据极坐标的分类，利用网络资源分别列举工程实例，以课下作业方式展示学习成果；

(3)预习下节课的主要内容。

(4)阅读《工程力学》期刊1999年06期中“三维热弹性力学问题的混合边界元法”一文

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以期末考试为主，占评价权重为5%，兼顾过程性评价，占3%，过程性评价的方式为在线测试。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 在线测试 | 3% | 要求学生课课堂内完成 |
| 期末测试 | 5% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 8% |  |

**第25—26学时**

**第四章 平面问题的极坐标解答**

4-5 轴对称应力和相应的位移 4-6 圆环或圆筒受均布压力 4-7 压力隧洞

**1.课前准备**

（1）加强课程的网络资源库建设；

（2）熟悉课程的讲授内容和方式；

（3）收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

（4）准备本次课程教学中用到的示例、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：轴对称问题、压力隧道问题。

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)轴对称应力和相应的位移；

(2)圆环或圆筒受均布压力；

(3)压力隧洞；

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解；对于计算方法的选取方法也可结合本章的设计实例，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：(1) 轴对称应力的一般性解答；（2）轴对称应力状态下对应的位移分量；（3）圆筒受均布压力；

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题，提供丰富的、生动的、简洁的教学内容，加深了学生对框架与剪力墙协同工作的理解，使学生更易掌，熟练区分解决相对应的问题。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课下作业，要求学术及时完成；

(3)预习下节课的主要内容。

(4)阅读《力学学报》期刊2001年总第06期“极坐标下弹性力学的一个新解答”一文。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以期末考试为主，占5%，过程性评价的方式为在线测试及课下作业。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 期末考试 | 5% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 5% |  |

**第27—28学时**

**第四章 平面问题的极坐标解答**

4-8 圆孔的孔口应力集中 4-9 半平面体在边界上受集中力

4-10 半平面体在边界上受分布力

**1.课前准备**

（1）加强课程的网络资源库建设；

（2）熟悉课程的讲授内容和方式；

（3）收集本次教学活动中拟采用的案例的建设背景及过程资料；

（4）准备本次课程教学中用到的示例图纸、模型、教具。

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：极坐标解答实例。

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)圆孔的孔口应力集中

(2)半平面体在边界上受集中力

（3）半平面体在边界上受分布力

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解；对于计算方法的选取方法也可结合本章的设计实例，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：（1）圆孔受集中力；（2）框半圆体受集中力，（3）半圆体受分布力。

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题，提供丰富的、生动的、简洁的教学内容，加深了学生对具体问题分析求解的理解，使学生更易掌握结构近似计算的主要基本假定和计算步骤。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课程设计，要求学生2周内，提交设计作品，将本章内容融会贯通；

(3)预习下节课的主要内容。

(4)阅读力学与实践期刊1997年06期中“弹性力学极坐标公式记忆规律”一文中的相关内容。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核方式为提交课程论文，要求是以3-5篇中英文文献为基础，并结合文献内容及自身对极坐标的求解方法的认识，提出自己的见解，课程论文篇幅不少于500字。本章内容的评价权重为2%。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 设计作品 | 2% | 要求学生每次作业5天内完成 |
| 合计 | 2% |  |

**第29—30学时**

**第五章 空间问题的基本理论**

5-1平衡微分方程 5-2 物体内任一点的应力状态

**1.课前准备**

(1)熟悉课程教学大纲，对课程的讲授内容和方式有较好的理解；

(2)充分利用各类教学资源加强课程的网络资源库建设；

(3)充分理解讲义内容，把握和完成知识由一种书本贮存状态到教师传输状态再到学生头脑中的贮存形式的这两次转化；

(4)查询、收集本学科相关的前沿技术及其在实际项目中的运用案例；

(5)整理好课程教学中用到的模型、教具等；

**1.1课外学习评价**

对于考察学生分析、逻辑能力的内容，主要以课堂集中讲解作业中出现的问题为主，加深学生对知识应用的认识。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：平衡微分方程。

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)空间结构中的平衡微分方程；

(2)物体内任意一点的应力状态；

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解；对于计算方法的选取方法也可结合本章的设计实例，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：(1) 未知函数个数；（2）空间问题的平衡微分方程；（3）空间问题的应力边界条件。

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题，提供丰富的、生动的、简洁的教学内容，加深了学生对空间结构体的理解，使学生更易掌握结构近似计算的主要基本假定和计算步骤。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课程设计，要求学生2周内，提交设计作品，将本章内容融会贯通；

(3)预习下节课的主要内容。

(4)阅读力学与实践期刊中2014年03期的“应用数学和力学的结合I—弹性力学建模和解法”一文中的相关内容。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核方式为提交课程论文，其中课程论文要求学生提交一篇不少于500字的课程论文，要求是以3-5篇中英文文献为基础，提出自己的见解。课程论文（占3%）。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 课程论文 | 3% | 要求学生课后结合课堂内容与课外读书完成，时间为5天内。 |
| 合计 | 3% |  |

**第31-32学时**

**第五章 空间问题的基本理论**

5-3 主应力 最大与最小的应力 5-4 几何方程及物理方程

 5-5 轴对称问题的基本方程

**1.课前准备**

(1)熟悉课程教学大纲，对课程的讲授内容和方式有较好的理解；

(2)充分利用各类教学资源加强课程的网络资源库建设；

(3)充分理解讲义内容，把握和完成知识由一种书本贮存状态到教师传输状态再到学生头脑中的贮存形式的这两次转化；

(4)查询、收集本学科相关的前沿技术及其在实际项目中的运用案例；

(5)整理好课程教学中用到的模型、教具等；

**1.1课外学习评价**

对于考察学生对上一章知识综合运用的能力，采用课程设计的方式来评定，以分小组完成，明确小组各成员的任务，达到对知识的运用，也培养了团队协作能力。对于要求课前预习的内容主要以在线测试的方式检查预习效果。

**1.2教学方案设计**

(1)回顾上次课程的主要内容；

(2)本次课程的重点和难点：几何方程、物理方程

(3)教学手段主要是借助PPT和讲义完成教学内容；

(4)明确教学目标和考核要点；

(5)要求学生完成线上线下作业。

**2.课内教学**

**2.1教学内容**

**主要教学内容有：**

(1)主应力；

(2)几何方程、物理方程

本章内容实践性十分强，要求学生具有较强的分析能力、逻辑思维能力和解决实际问题的能力。对于概念性内容以讲授为主，可结合实例讲解；对于计算方法的选取方法也可结合本章的设计实例，引导学生实际参与计算；

主要包括的知识点有：(1) 主应力；（2）最大、最小应力；（3）物理方程（4）几何方程。

**2.2 教学方法：**

讲授+讨论式

**2.3 课内小结：**

在电子课件中结合典型例题，提供丰富的、生动的、简洁的教学内容，例如插入各种复杂结构协同工作的动画，加深了学生对复杂结构协同工作的理解，使学生更易掌握各种复杂结构近似计算的主要基本假定和计算步骤。

**3.课后巩固与拓展**

(1)将本次课程中的知识点总结成条，记录下来；

(2)布置课下练习题，将本章内容融会贯通；

(3)阅读力学与实践期刊中2014年03期的“应用数学和力学的结合I—弹性力学建模和解法”一文中的相关内容。

**4.单元（章）考核与评价**

本章内容的考核以期末考试为主，占评价权重为5%。

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核方式 | 评价权重 | 备注 |
| 期末考试 | 5% | 要求教师要明确考核知识点，学生能综合运用 |
| 合计 | 5% |  |

**四、本课程的考核评价与权重比例汇总**

考核方式与权重比例列表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **章节** | **知识** | **能力** | **素质** |
| 第一章绪论 | 2% | 1% | 1% |
| 第二章平面问题的基本理论 | 12% | 13% | 10% |
| 第三章平面问题的直角坐标解答 | 10% | 8% | 7% |
| 期中测试 | 10% | 0% | 0% |
| 第四章平面问题的极坐标解答 | 8% | 6% | 4% |
| 第五章空间问题的基本理论 | 4% | 2% | 2% |
| 合计 | 46% | 30% | 24% |

执笔：张利伟（执笔人签字）

审定：杨翠娜（教研室主任签字）（教学分委员会主任委员签字）**：马芸**