《高分子材料成型加工》课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 高分子材料成型加工 | 课程性质 | □通识必修 □通识选修  □学科基础 ■专业必修  □专业选修 □实践教学 | | | |
| 英文名称 | Polymer Material Processing |
| 学 分 | 3 | 总学时 | 讲授 | 实验 | 上机 | 实践 |
| 执行学期 | 6 | 48 | 48 | 0 | 0 | 0 |
| 考核方式 | 平时成绩30% ，期末考试70 % | | | | | |
| 适用专业 | 高分子材料与工程专业 | | | | | |
| 先修课程 | 物理、化学、高分子化学，高分子物理 | | | | | |
| 开课单位 | 材料科学与工程学院 高分子材料系 | | | | | |

二、课程的性质与作用

高分子材料成型加工课程是高分子材料与工程专业核心课程，是学习高分子材料、添加剂及其配方设计、高分子材料混合与制备、成型加工方法和工艺过程（压制成型、挤出成型、注射成型、压延成型、二次成型等）、加工工艺原理以及高分子材料的加工性质（包括加工过程中的行为）。通过本课程的学习，为学生从事高分子材料及其制品的设计、生产和研究工作打下必要的理论基础。

通过案例教学、研讨课等形式将思想政治教育融入课堂教学，对照思想政治教育和德育的主要内容，结合课程内容对学生进行政治思想品德教育，发挥课程育人作用。承载价值观引导的重任，实现立德树人的培养目标。

三、课程目标

本课程按照“高分子材料－成型加工－材料制品性能”这条高分子材料成型加工的主线展开教学内容。通过学习，掌握合成与加工对制品性能的重要性，材料的化学因素、物理因素、制备因素、材料组成等对其成型加工及制品性能的影响，各种添加剂的作用及高分子材料配方设计和制品设计的原则，高分子材料的混合、制备、成型加工工艺、工艺条件及其控制、成型加工设备及其影响因素等知识。通过将思想政治教育融入课堂教学内容实际，有效开展思想政治教育，学习掌握价值取向、工程伦理、职业素养、社会责任等相关知识。

通过本课程的教学，使学生具备下列能力（课程目标）：

1、能运用高分子材料专业基础知识，比较和分析高分子材料工程问题的解决方案。

2、能运用高分子材料工程的思维方法，判断高分子材料的配方、混合、制备、成型加工工艺、工艺条件及其控制、成型加工设备对制品性能的影响，提出优化解决的方案。

3、能运用物理、化学、高分子化学和高分子物理专业基础知识建立高分子材料的化学因素、物理因素等与其成型加工及制品性能的关系。

4、能从成型加工基本原理出发，进行高分子材料和制品的开发设计方案的制定。

5、能以高分子材料的加工和使用性能为基点，确定材料配方、成型加工方法和工艺条件。

6、能进行高分子材料的开发和成型加工工艺流程的设计优化。

7、能通过与高分子材料成型加工相关的实验结果，分析研究材料与加工工艺及其参数对性能的影响等高分子材料工程问题，取得有效的结论。

8、能通过与成型加工专业知识相关事件、社会现象，分析和评价高分子材料与对社会、健康、安全、法律以及文化的关系及相互影响，具备家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、人文情怀等思想政治素质。

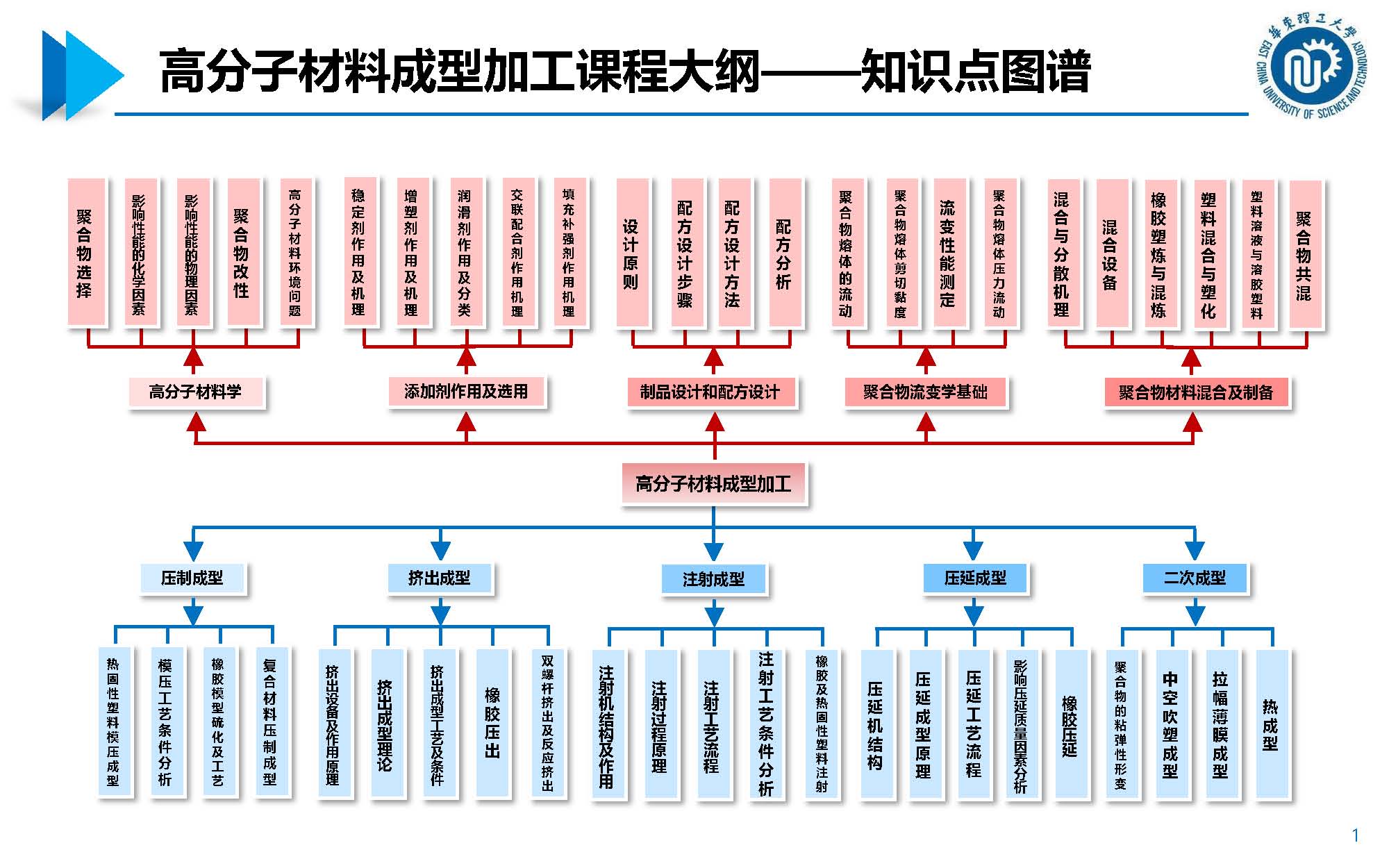
9、通过介绍高分子材料成型加工的前沿动态及对高分子材料及其制品生产过程的案例分析，能够充分意识高分子材料工程实践对环境、社会可持续发展的影响，具有社会主义核心价值观、工程伦理、科学精神等基本素养。

四、课程目标与支撑的毕业要求指标点的关系

**表4-1 课程目标与毕业要求指标点的关系**

| 毕业要求 | 毕业要求指标点 | 课程目标 |
| --- | --- | --- |
| 1、工程知识 | 1-3能够将相关知识和方法用于高分子材料合成、加工的复杂工程问题解决方案的比较与综合。 | 课程目标1 |
| 2、问题分析 | 2-2能够运用基本原理，并结合文献信息，认识到高分子合成、加工过程方案的多样性并优选。 | 课程目标2 |
| 2-3能够运用基本原理和文献，分析高分子合成、成型加工过程中的工艺、工程因素的影响规律，获得有效结论。 | 课程目标3 |
| 3、设计/开发解决方案 | 3-1掌握高分子材料工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。 | 课程目标4 |
| 3-2 能根据特定的需求，完成高分子材料开发中的配方和工艺（工序）设计。 | 课程目标5 |
| 3-3能进行高分子材料合成、加工过程的工程计算，工艺流程及生产布置设计，并体现创新意识。 | 课程目标6 |
| 4、研究 | 4-1能够基于科学原理，并通过文献研究，对解决高分子材料的合成、加工复杂工程问题的方案进行调研和分析。 | 课程目标7 |
| 6、工程与社会 | 6-1具有工程实习、实践的经历，能查询、了解与材料相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律规范，理解不同社会文化对工程活动的影响。 | 课程目标8 |
| 6-2能分析和评价高分子材料产品、技术、工艺的应用和开发对社会、健康、安全、法律以及文化的影响与反影响，并理解应承担的责任。 |
| 7、环境和可持续发展 | 7-2基于环境保护和可持续发展思考和评价高分子材料工程及相关实践项目的可持续性，实现资源高效和回收利用，判断并减少产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。 | 课程目标9 |

五、课程知识点图谱



六、课程教学内容与安排

**表6-1 课程教学内容与安排**

| **章标题** | **主要教学内容** | **推荐学时** | **课程目标** | **教学方法** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第1章  绪论 | 1、介绍高分子材料及成型加工的定义、高分子材料科学与工程体系。  2、介绍高分子材料工程特征。  3、介绍高分子材料制造及成型加工程序。  4、介绍高分子材料工业的历史与未来。  课程思政要点：历史文化、科学思维、意志品质、创新意识、耐挫能力。 | 2 | 1、8、9 | ■课堂讲授 □讨论  ■案例教学 □演示实验  □自主学习 □实践探究  □课堂报告 □其他： |
| 第2章  高分子材料学 | 1、高分子化合物种类、制造方法与高分子材料性能的关系。  2、影响高分子材料性能的化学因素，聚合物的分子构成、键接结构与构型、共聚物组成与序列分布、基团与端基、支化与交联等与高分子材料性能的关系。  3、影响高分子材料性能的物理因素，聚合物的分子量及其分布、结晶结构、取向、粘度与成型性等与高分子材料性能的关系。  4、聚合物的化学改性、共混改性、填充改性对高分子材料性能的影响。  5、高分子材料生产过程和使用过程中的环境问题及其对策。 | 6 | 1、8、9 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 □实践探究  □课堂报告 □其他： |
| 第3章  添加剂 | 1、聚合物不稳定的机理，热稳定剂、抗氧剂、光稳定剂的作用及其机理，稳定剂的种类及其选择原则。  2、增塑剂的作用及其机理，增塑剂的种类及性质，增塑剂的选用。  3、润滑剂的作用及其机理，润滑剂的主要品种，润滑剂的选用。  4、交联剂及相关添加剂的作用，交联机理，交联体系的选用。  5、填充剂的作用与分类，填充补强剂的作用机理，影响补强效果的因素，常用填充剂及其选用。  课程思政要点：价值取向、工程伦理、社会责任、职业素养、诚信尽责。 | 6 | 2、3、4、5、6、8、9 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 □实践探究  □课堂报告 □其他： |
| 第4章  高分子材料制品设计和配方设计 | 1、高分子材料产品开发支持链，制品设计的原则和步骤。  2、高分子材料配方设计原则，配方的表示方法，配方设计步骤，配方设计实验方法，配方实例分析。 | 2 | 4、5、6、7 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 □实践探究  □课堂报告 □其他： | |
| 第5章  聚合物流变学基础 | 1、聚合物熔体的流动类型，非牛顿型流动及其特性。  2、聚合物流体的奇异流变现象。  3、聚合物熔体剪切黏度的影响因素。  4、聚合物流变性能测定。  5、聚合物熔体的压力流动。 | 2 | 7 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 □实践探究  □课堂报告 □其他： | |
| 第6章  高分子材料混合及制备 | 1、混合机理，扩散，混合过程要素，非分散混合与分散混合，混合物料状态，混合状态判定，均匀程度与分散程度。  2、混合设备分类，间歇混合设备，连续混合设备。  3、橡胶塑炼目的，塑炼机理，塑炼工艺；配合剂性质与胶料混炼工艺的关系，结合橡胶，混炼加料次序，混炼工艺。  4、粒、粉状塑料制备流程，混合和塑化工艺，热塑性塑料和热固性塑料塑化工艺的异同，塑化工艺控制，造粒。  5、聚合物溶液的组成，溶剂的选择，聚合物的溶解，溶液的制备工艺，溶胶塑料及其种类，溶胶塑料的配制工艺，胶乳原材料的加工，胶乳的配合。  6、聚合物共混目的及作用，共混物的形态结构，共混物制备方法及相关设备。 | 5 | 2、3、4、5、6、7 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 ■实践探究  □课堂报告 □其他： | |
| 第7章  压制成型 | 1、热固性塑料模压成型工艺特点，工艺性能，设备和模具，模压工艺流程，模压工艺条件及控制。  2、橡胶制品及生产工艺，橡胶硫化，硫化历程，焦烧，正硫化，模型硫化工艺，硫化条件。  3、复合材料及其制品，层压成型，层压工艺及工艺条件，复合材料模压成型，接触成型。  课程思政要点：历史文化、时代精神、科学思维、理想塑造、意志品格、创新意识、耐挫能力。 | 5 | 2、3、4、5、6、7、8、9 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 ■实践探究  □课堂报告 □其他： | |
| 第8章  挤出成型 | 1、挤出成型工艺特点，挤出基本过程，单螺杆挤出机，螺杆结构，螺杆作用原理，螺杆选用，机头和口模。  2、挤出过程和螺杆各段的职能，固体输送理论，熔化理论，熔体输送理论，挤出机的生产率，螺杆特性曲线，影响挤出的因素。  3、挤出成型工艺流程，挤出工艺条件，冷却定型方法，管材挤出，吹塑薄膜的挤出，板材挤出。  4、橡胶压出与塑料挤出的异同，压出工艺，压出成型的影响因素。  5、双螺杆挤出及反应挤出。 | 5 | 2、3、4、5、6、7 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 ■实践探究  □课堂报告 □其他： | |
| 第9章  注射成型 | 1、注射成型工艺特点，注射机的类型，注射机的基本结构与作用，注射模具，注射机的工作过程。  2、塑化过程，加热效率，流动阻力，充模过程，增密与保压，倒流与凝封，冷却定型。  3、注射成型工艺流程，制品的后处理，注射成型的关键，注射温度，模具温度，注射压力和速度，注射成型周期，常见注射制品缺陷及解决方案。  4、橡胶注射机，注射过程及原理，注射工艺条件。  5、热固性塑料注射成型原理，注射原料的要求，热固性塑料注射机的结构特征，注射工艺及成型条件。 | 5 | 2、3、4、5、6、7 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 ■实践探究  □课堂报告 □其他： | |
| 第10章  压延成型 | 1、压延工艺特点，压延机结构，压延制品厚度调整机构。  2、压延压力分布，压缩与延伸变形，流速分布。  3、压延成型工艺流程，供料阶段，压延阶段，压延操作条件。  4、压延效应，制品表面质量，制品厚度。  5、橡胶压延设备，准备工艺，压延工艺。 | 3 | 2、3、4、5、6 | ■课堂讲授 ■讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 □实践探究  □课堂报告 □其他： | |
| 第11章  二次成型 | 1、二次成型定义，聚合物的粘弹性形变，二次成型条件。  2、中空吹塑成型，注射吹塑，挤出吹塑，工艺过程控制。  3、拉幅薄膜成型，平挤逐次双向拉伸，管膜双向拉伸。  4、热成型的基本方法，热成型工艺及其影响因素。 | 2 | 4、5、6 | ■课堂讲授 □讨论  ■案例教学 □演示实验  ■自主学习 □实践探究  □课堂报告 □其他： | |
|  | 专题讨论和课程实践 | 5 | 1、2、3、4、5、6、7、8、9 | □课堂讲授 ■讨论  □案例教学 □演示实验  □自主学习 ■实践探究  ■课堂报告 □其他： | |

七、课程教学方法

本课程按照“高分子材料－成型加工－材料制品性能”这条高分子材料成型加工的主线展开教学内容。对课程内容的讲授突出基础，强调重点，对教科书中的内容有所舍取，课堂上讲述要点与学生课后自学相结合。本课程在教学方法上，将课堂讲授与讨论、案例教学、自主练习和实践探究等有机结合，充分利用现代化教学手段提高教学效率。将课内课外教学有机结合，营造多维学习环境，重基础、强实践，培养理论知识扎实、能力素质全面发展的学生。

**1、课堂讲授与讨论**

课程采用多媒体课件，配合图片、动画、视频进行教学。通过案例分析，强调理论与工程实践的结合。在课内讲授过程中通过提问进行相关问题的讨论，启发和引导学生对问题展开思考，使学生在掌握课程基本内容和基本方法的同时，能够融会贯通，从工程的角度出发分析和解决高分子材料成型加工领域的相关问题，提高学生的学习理解能力。

**2、课程实践探究**

教学中开展课程实践活动，包括在实验室进行教学，去生产企业进行现场教学，组织参观国际橡塑展览会等。

**3、案例教学与专题讨论**

将高分子材料及其成型加工相关的科研成果和前沿技术融入课程内容中，从工程背景出发，以实际案例启发学生进行思考并展开分析与讨论。教学过程中，学生分成每4人一个小组，对每个小组布置课程讨论专题，小组成员分工查阅文献，撰写读书报告，制作PPT演讲稿，上台演讲PPT，老师与学生进行讨论。通过专题工程实际案例的探究，使学生在掌握课程基本理论和方法的同时，理解课程知识在工程中的实际应用，激发学生的研究兴趣，启迪学生的创新思维。

**4、自主学习**

课外自主学习主要包括对部分课程内容进行自学、课后作业、思考题、专题研究讨论等几个方面。课后作业主要侧重于巩固学生对基础知识与工艺方法的掌握，要求学生在课后通过自主学习独立完成作业。

**5、课程思政教学**

结合课程内容对学生进行政治思想品德教育，除了课上讲授外，采用布置专题小组讨论、查找相关案例资料、撰写读书报告、学生上台汇报展示等方式进行课程思政教育。

八、课程目标的考核与评价

考核方式：读书报告和专题讨论，闭卷考试，综合评分。

通过评价学生在专题小组讨论、读书报告、汇报展示的表现以及在期终考试中对有关思政教育的反馈及感悟，来考核专业课程教学中思政教育的效果。

课程的考核围绕课程重要课程目标展开，课程的成绩评定方法为：

课程总成绩 ＝ 期末成绩×70%＋平时成绩×30%

其中，平时成绩包括课后作业、课堂练习或阶段测验和专题讨论的完成情况等。

**表8-1 成绩评定与课程目标的关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **评定项目** | **评定内容** | **对应课程目标** |
| **平时成绩（占30%）** | 课后作业（10 %） | 课程目标1~7 |
| 课堂练习或阶段测验（10 %） |
| 课程专题讨论（10 %） |
| **闭卷考试成绩（占70%）** | 笔试相关试题（70 %） | 课程目标1~7 |
| **政治思想品德教育（占0%）** | 专题读书报告 | 课程目标8、9 |

**表8-2 课程目标考核环节与权重分配表**

| **课程目标** | **考核环节与权重分配** | | | | | | | | **总成绩**  **(100分)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **平时成绩 (占总成绩30%)** | | | **期末成绩 (100分，占总成绩70%)** | | | | |
| **课后**  **作业** | **课堂练习或阶段测验** | **课程**  **专题**  **讨论** | **卷面**  **考核**  **(选择题)** | **卷面**  **考核**  **(填空题)** | **卷面**  **考核**  **(简答题)** | **卷面**  **考核**  **(综述题)** | **卷面**  **考核**  **(综合题)** |
| **课程目标1** | **30%** | **30%** | **30%** | **10-20** | | | |  | **10-20** |
| **课程目标2** | **10-20** | | | | | **10-20** |
| **课程目标3** | **10-20** | | | | | **10-20** |
| **课程目标4** | **5-15** | | | | | **5-15** |
| **课程目标5** | **5-15** | | | | | **5-15** |
| **课程目标6** | **5-15** | | | | | **5-15** |
| **课程目标7** | **10-20** | | | | | **10-20** |
| **课程目标8\*** |  |  | **100%** |  |  |  |  |  | **0** |
| **课程目标9\*** |  |  | **100%** |  |  |  |  |  | **0** |

**\*课程目标8、9单独考核和评价，结果不计入课程总成绩。**

**表8-3 针对课程目标的考核评价标准**

| **考核点** | **评分标准** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **75-89** | **60-74** | **0-59** |
| **优** | **良** | **中/及格** | **不及格** |
| **课后作业** | 按时完成作业；基本知识概念正确，回答问题全面、完整；问题分析准确，设计开发表达清晰，研究论述科学合理；对相关问题有一定见解。 | 完成作业；知识概念基本正确，回答问题较完整；问题分析较准确，设计开发表达较清晰，研究论述较合理；对相关问题有见解。 | 基本完成作业；知识概念基本正确，回答问题一般；问题分析不够，设计开发表达不够清晰，研究论述一般；对相关问题有一些见解。 | 未完成作业；或者基本概念不清楚、回答问题不完整，表达不清晰，分析讨论不准确。 |
| **课程专题讨论** | 能够准确运用所学知识表达高分子材料工程问题；问题分析准确；系统掌握配方工艺设计方法；能通过文献研究对解决工程问题的方案进行调研和分析；能正确评价高分子材料工程实践项目对环境和可持续发展的影响。 | 能够合理运用所学知识表达高分子材料工程问题；问题分析较准确；基本掌握配方工艺设计方法；能通过文献研究对解决工程问题的方案进行调研和分析；评价高分子材料工程实践项目对环境和可持续发展的影响基本正确。 | 能够运用所学知识表达高分子材料工程问题；问题分析一般；基本掌握配方工艺设计方法，但不够准确；能通过文献研究对解决工程问题的方案进行调研和分析，但不深入；评价高分子材料工程实践项目对环境和可持续发展的影响不够正确。 | 表达高分子材料工程问题出现概念错误；问题分析不够；部分了解配方工艺设计方法，但不会设计；未能通过文献研究对解决工程问题的方案进行调研和分析；评价高分子材料工程实践项目对环境和可持续发展的影响不正确。 |
| **政治思想品德教育专题读书报告** | 能够准确地结合高分子材料成型加工内容，查找相关案例资料、撰写读书报告，能结合德育元素很好交流有关政治思想品德教育的学习体会。 | 能够结合高分子材料成型加工内容，查找相关案例资料、撰写读书报告，能结合德育元素交流有关政治思想品德教育的学习体会。 | 能够结合高分子材料成型加工内容，查找相关案例资料，但不够准确，撰写读书报告较为简单，交流有关政治思想品德教育的学习体会没有结合德育元素。 | 查找的案例资料与高分子材料成型加工内容不相关，读书报告简单，没有交流有关政治思想品德教育的学习体会。 |
| **期末卷面考核** | 依据考试卷标准答案 | | | |

九、教材与参考资料

**推荐教材：**

[1] 唐颂超主编.《高分子材料成型加工》（第三版）. 北京：中国轻工业出版社. 2013.

**参考教材：**

[1] 杨鸣波．塑料成型工艺学（第三版）．北京：中国轻工业出版社，2014.

[2] T.A. Osswald and G. Menges. *Materials Science of Polymers for Engineers*. Hanser Publisher, Munich, 2012.

[3] T.A. Osswald. *Understanding Polymer Processing: Processes and Governing Equations.* Hanser Publisher, Munich, 2010 T.A. Osswald. Understanding Polymer Processing: Processes and Governing Equations. Hanser Publisher, Munich, 2010.

[4] T.A. Osswald. *Polymer Processing Fundamentals*. Hanser Publisher, Munich, 1998.

课程大纲撰写人： 唐颂超 课程大纲审核人：

2021 年 1月