《铸造工程基础》教学大纲

1. **课程编号：** 100092115
2. **课程名称：**铸造工程基础
3. **高等教育层次：**本科
4. **课程在培养方案中的地位：**

课程性质：必修

对应于材料成型及工程专业；属于：BZ专业课程基本模块

1. **开课学年及学期：** 第三学年第二学期
2. **先修课程（**a必须先修且考试通过的课程，b必须先修过的课程，c 建议先修的课程**）**

a大学物理I，b 材料科学基础B，c材料成型原理

1. **课程总学分：**2.5，总**学时:** 40；
2. **课程教学形式：**0普通课程
3. **课程教学目标与教学效果评价**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果）(必填) | 教学效果评价 | | | |
| 不及格 | 及格，中 | 良 | 优 |
| 知悉和理解：铸造的历史发展和各种铸造方法。 | 完全不知道。 | 基本了解铸造的发展历史。 | 知晓古代的铸造方法和现在常用的铸造方法。 | 对铸造各种方法的基本掌握。 |
| 能够解决简单的铸造缺陷。 | 不了解都一些什么铸造缺陷。 | 基本了解常见的铸造缺陷。 | 了解常见的铸造缺陷的解决方法。 | 能够掌握铸造缺陷的解决方法。 |
| 能够掌握简单结构铸件的铸造工艺设计。 | 完全没能力设计。 | 基本知晓一些铸件的铸造工艺设计的内容。 | 整体上具备铸造工艺设计的能力。 | 具备铸造工艺设计的能力和掌握工艺参数选择方法。 |
| 拥有根据所掌握的铸造工程的基础知识，掌握铸造方法的选择及铸造工艺设计。 | 完全没能力根据所掌握的铸造知识选择针对不同的零件选择不同的铸造方法。 | 基本拥有根据所掌握的铸造知识选择针对不同的零件选择不同的铸造方法。 | 整体上拥有根据所掌握的铸造知识选择针对不同的零件选择不同的铸造方法。 | 完全拥有根据所掌握的铸造知识选择针对不同的零件选择不同的铸造方法。 |

1. **课程教学目标与所支撑的毕业要求对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求（指标点）编号 | 毕业要求（指标点）内容 | 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果） |
|
| 1.3 | 材料成型专业的学生必须了解铸造工艺设计 | 掌握常见铸件结构的铸造工艺设计方法。 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. **教学内容、学时分配、与进度安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时分配 | 所支撑的课程教学目标 | 教学方法与策略（可结合教学形式描述）（选填） |
| 第一章 绪论  1.1铸造定义  1.2铸造发展历史  1.3铸造的优缺点  1.4 铸造分类 | 2 | 1.3 | 讲授。 |
| 第二章 合金的铸造性能  2.1 合金的流动性和充型能力  2.2 合金的凝固与收缩  2.3 铸造合金的偏析和气孔 | 6 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 第三章 常用铸造合金  3.1 铸铁  3.2 铸钢  3.3 有色金属 | 6 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 第四章 零件结构的铸造工艺性  4.1 铸件结构的合理性  4.2 铸件结构的工艺性  4.3 砂型铸造工艺设计 | 6 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 第五章 凝固热力学  5.1 凝固的热力学原理  5.2 金属熔体的结构  5.3 金属熔体的表征方法 | 4 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 第六章 晶体生长方式  6.1 均质形核、非均质形核  6.2 晶体长大的机理  6.3 晶体生长方式 | 4 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 第七章 单相合金的凝固  7.1 凝固过程中的热流  7.2 凝固过程成分的分凝  7.3 非平衡凝固  7.4 界面稳定性  7.5 成分过冷理论 | 4 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 第八章 多相合金平面前沿凝固  8.1 共晶合金凝固  8.2 共晶的形态  8.3 包晶凝固 | 4 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 第九章 特种凝固  9.1 快速凝固  9.2 定向凝固与单晶铸造  9.3 半固态铸造技术  9.4 3D打印 | 4 | 1.3 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
|  |  |  |  |

1. **考核与成绩评定：平时成绩、期末考试在总成绩中的比例，平时成绩的记录方法。**

考核方式：闭卷考试

成绩构成：平时提问、考勤占20分；期末考试占：80分

1. **教材，参考书:**

[1] 工程材料及机械制造基础II（热加工工艺基础） 王俊昌，王荣声 主编，机械工业出版社，2002年9月第1版第4次印刷，ISBN 7-111-05878-X

[2] 铸造工程基础 魏华胜 主编； 机械工业出版社，2002年4月第1版第1次印刷，ISBN 7-111-09884-6

[3] 铸造工艺学 王文，李魁盛 主编； 机械工业出版社，2005年1月第1版第4次印刷，ISBN 7-111-06082 -2

[4] 铸造合金及其熔炼 陆文华，李隆盛，黄良余 主编，机械工业出版社， 2005年7月第1版第5次印刷，ISBN 7-111-05152-1

[5]《半固态金属成形技术》, 毛卫民, 机械工业出版社, 2004

[6]《金属凝固原理及技术》，许云华、马幼平主编，冶金工业出版社，2008

[7]《金属凝固原理》，胡汉起，机械工业出版社，2007。

[8]《凝固技术》，周尧和等，机械工业出版社出版，1998

[9] 《Solidification Processing》, M.C.Flemings， McGraw-Hill, New York, 1974

[10] 《凝固原理/Fundamentals of Solidification》，库尔兹（W.Kurz），费希尔（D.J.Fisher）著，李建国，胡侨丹译，高教出版社，2010

[11] 《Principles of Solidification》， M. E. Glicksman，Springer, 2011

[12] 《Solidification》， Jonathan Dantzig, Michel Rappaz，EPFL Press, 2017

**14. 大纲说明：**

1.本大纲是根据教育部对材料成型及控制专业教学改革要求，并结合我校培养目标的具体要求而制定的。

2.在保证基本教学要求的前提下，可以根据实际情况，对内容进行适当的调整和删节。

3.本大纲适合材料成型及控制工程专业、机械类以及近机类各专业。

1. **编写教师：**

编写教师签名： 张朝晖 王俊升

责任教授签名：

开课学院教学副院长签名：

Teaching plan for Fundamentals of Casting Engineering

**Course code:** 100092115

**Course name:** Fundamentals of Casting Engineering

**Lecture Hours:**  40

**Laboratory Hours:** 0

**Credits: 2.5**

**Term(If necessary):** The sixth semester

**Prerequisite(s):** Principle of Materials Processing

**Course Description:**

This course is an important special course of material processing & control. This course provides a detailed introduction to the basic casting production procedure and sand molding technology, basic casting technology and theory, as well as to the design and operational principles of casting technology. It covers the following contents: Casting technology design, casting alloy theory, green sand molding technology and its equipment and metallic molding technology, etc.

**Course Outcomes**:

After completing this course, a student should be able to:

1. Know the history of Chinese Casting
2. Understand the basic casting production procedure and sand molding technology
3. To be able to design sand molding technology for a simple casting.
4. Use casting knowledge studied to solve practical problem of casting.
5. Understand some precision casting methods.

**Course Content:**

**Lectures and Lecture Hours: total 32 hours.**

1. Introduction 2

1.1 Definition of cast

1.2 History of cast

1.3 Advantage and disadvantage of cast

1.4 Classification of cast

1. Casting properties of alloys 6

2.1 Fluidity and filling capacity of alloys

2.2 Solidification and shrinkage of alloys

2.3 Segregation and porosity of casting alloys

1. Common casting alloys 6

3.1 Cast iron

3.2 Cast steel

3.3 Nonferrous metals and alloys

1. Casting technology of parts structure 6

4.1 Rationality of casting structure

4.2 Technology of casting structure

4.3 Sand casting process design

1. Thermodynamics of casting process 4

5.1 Thermodynamics of liquid to solid phase transformation

5.2 Structure of liquid

5.3 Characterization of liquids

1. Kinetic phenomenon of Crystal growth 4

6.1 Homogeneous and heterogeneous nucleation

6.2 Kinetics of crystal growth

6.3 Crystal growth morphology

1. Solidification in binary alloys 4

7.1 Heat balance during casting process

7.2 Partitioning phenomena during casting

7.3 Non-equilibrium solidification

7.4 Interface stability

7.5 Constitutional undercooling

1. Multi-phase solidification 4

8.1 Eutectic solidification

8.2 Morphology of eutectics

8.3 Peritectic solidification

1. Special solidification 4

8.1 Rapid solidification

8.2 Directional solidification and single crystal casting

8.3 Semi-solid solidification

8.4 3D Printing

**Grading:**

Check on work attendance and Quiz in class 20%

Final examination: 80%

Total: 100%

**Text & Reference Book**:

1. Foundation of engineering materials and machinery manufacturing (Fundamentals of hot working process), Edited by: Jun-Chang Wang and Rong-Sheng Wang, 4th printing, Sept. 2002, ISBN: 7-111-05878-X

2. Fundamentals of Casting Engineering, Edited by: Hua-Sheng Wei, 1st printing, April, 2002, ISBN: 7-111-09884-6

3. Casting technology, Edited by Wen Wang & Kui-Sheng Li, 4th printing, Jan. 2005, ISBN: 7-111-06082 -2

4. Casting alloy theory & Melting, Edited by Wen-Hua Lu, Long-Sheng Li and Liang-Yu Huang, 5th printing, July 2005, ISBN: 7-111-05152-1

5. Solidification Processing, M.C.Flemings， McGraw-Hill, New York (June 1, 1974), ISBN-10: 007021283X, ISBN-13: 978-0070212831

6. Fundamentals of Solidification，W.Kurz，D.J.Fisher, CRC Press, 4th edition (June 1, 1998), ISBN-10: 0878498044, ISBN-13: 978-0878498048

7. Principles of Solidification， M. E. Glicksman，Springer, 2011, Print ISBN: 978-1-4419-7343-6, Online ISBN: 978-1-4419-7344-3

8. Solidification，Jonathan Dantzig, Michel Rappaz，EPFL Press, 2 edition (May 17 2017), ISBN-10: 2940222975, ISBN-13: 978-2940222971