



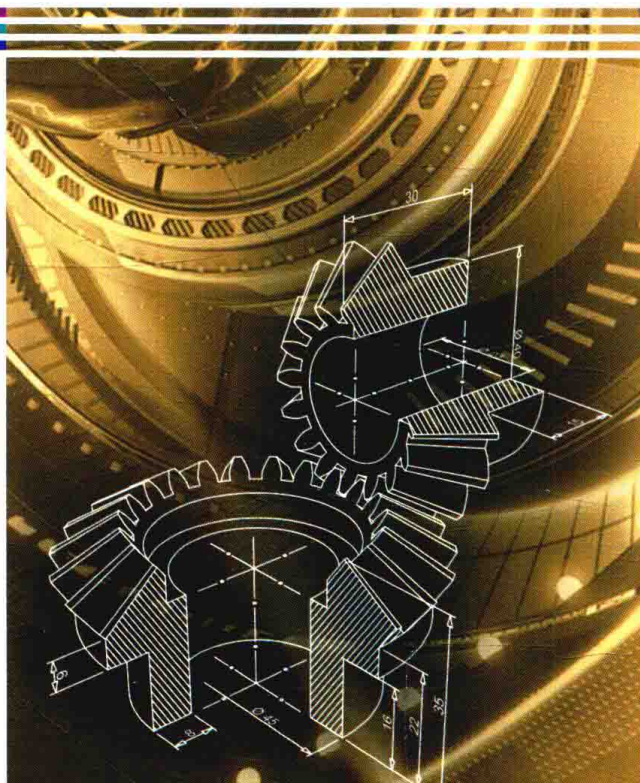
应用型本科院校“十三五”规划教材/机械工程类

主编 王妍玮 于惠力

机械工程专业导论

Introduction of Mechanical Engineering

- 适用面广
- 应用性强
- 促进教学
- 面向就业



哈尔滨工业大学出版社



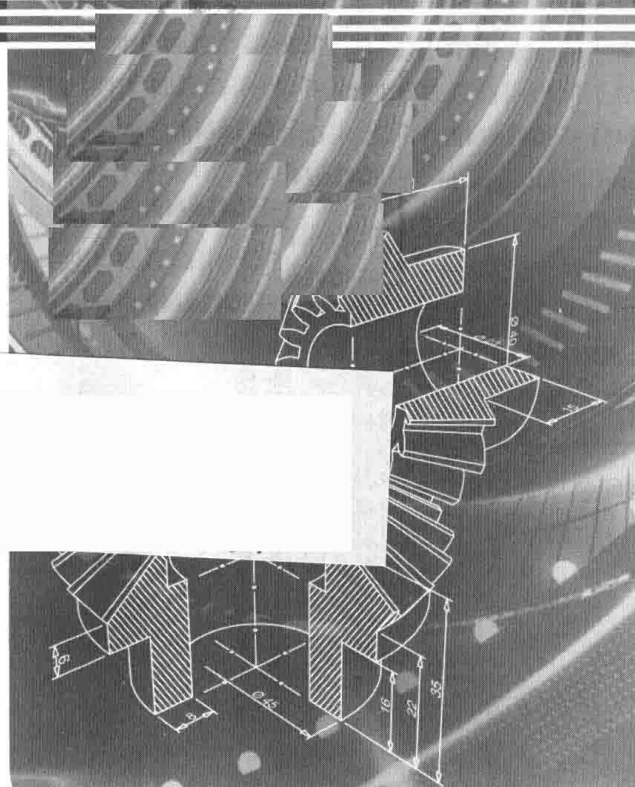
应用型本科院校“十三五”规划教材/机械工程类

主 编 王妍玮 于惠力
副主编 邓佳玉 高宇博
 李佳阳 李 军
主 审 杨守成

机械工程专业导论

Introduction of Mechanical Engineering

哈尔滨工业大学出版社



内容提要

本书主要介绍机械大类下所包含的各个专业,全书共分6章,第1章绪论,让学生了解机械大类的内涵以及高考按类招生的政策;第2~6章为相关专业简介部分,分别是针对哈尔滨石油学院机械大类下的5个主要的二级专业,即机械设计制造及其自动化、过程装备与控制工程、机械电子工程、工业设计以及材料成型及控制工程的专业描述和典型研究方向的介绍,以进一步增强学生对专业的认同感,激发学生的学习兴趣和避免专业选择的盲目性。

本书是机械类专业本科生低年级教材,也可作为非机械专业通识知识学习的参考书,还可作为高考考生及家长的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械工程专业导论/王妍玮,于惠力主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2018.7

应用型本科院校“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5603-6421-6

I. ①机… II. ①王… ②于… III. ①机械工程—高等学校—教材 IV. ①TH

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第102007号

策划编辑 杜 燕
责任编辑 李长波
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街10号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 6.5 字数 154千字
版 次 2018年7月第1版 2018年7月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-6421-6
定 价 22.80元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

序

哈尔滨工业大学出版社策划的《应用型本科院校“十三五”规划教材》即将付梓,诚可贺也。

该系列教材卷帙浩繁,凡百余种,涉及众多学科门类,定位准确,内容新颖,体系完整,实用性强,突出实践能力培养。不仅便于教师教学和学生学习,而且满足就业市场对应用型人才的迫切需求。

应用型本科院校的人才培养目标是面对现代社会生产、建设、管理、服务等一线岗位,培养能直接从事实际工作、解决具体问题、维持工作有效运行的高等应用型人才。应用型本科与研究型本科和高职高专院校在人才培养上有着明显的区别,其培养的人才特征是:①就业导向与社会需求高度吻合;②扎实的理论基础和过硬的实践能力紧密结合;③具备良好的人文素质和科学技术素质;④富于面对职业应用的创新精神。因此,应用型本科院校只有着力培养“进入角色快、业务水平高、动手能力强、综合素质好”的人才,才能在激烈的就业市场竞争中站稳脚跟。

目前国内应用型本科院校所采用的教材往往只是对理论性较强的本科院校教材的简单删减,针对性、应用性不够突出,因材施教的目的难以达到。因此亟须既有一定的理论深度又注重实践能力培养的系列教材,以满足应用型本科院校教学目标、培养方向和办学特色的需要。

哈尔滨工业大学出版社出版的《应用型本科院校“十三五”规划教材》,在选题设计思路上认真贯彻教育部关于培养适应地方、区域和社会发展需要的“本科应用型高级专门人才”精神,根据前黑龙江省委书记吉炳轩同志提出的关于加强应用型本科院校建设的意见,在应用型本科试点院校成功经验总结的基础上,特邀请黑龙江省9所知名的应用型本科院校的专家、学者联合编写。

本系列教材突出与办学定位、教学目标的一致性和适应性,既严格遵照学科体系的知识构成和教材编写的一般规律,又针对应用型本科人才

培养目标及与之相适应的教学特点,精心设计写作体例,科学安排知识内容,围绕应用讲授理论,做到“基础知识够用、实践技能实用、专业理论管用”。同时注意适当融入新理论、新技术、新工艺、新成果,并且制作了与本书配套的 PPT 多媒体教学课件,形成立体化教材,供教师参考使用。

《应用型本科院校“十三五”规划教材》的编辑出版,是适应“科教兴国”战略对复合型、应用型人才的需求,是推动相对滞后的应用型本科院校教材建设的一种有益尝试,在应用型创新人才培养方面是一件具有开创意义的工作,为应用型人才的培养提供了及时、可靠、坚实的保证。

希望本系列教材在使用过程中,通过编者、作者和读者的共同努力,厚积薄发、推陈出新、细上加细、精益求精,不断丰富、不断完善、不断创新,力争成为同类教材中的精品。

张永利

前 言

机械类主要包括机械工程专业、机械设计制造及其自动化专业、材料成型及控制工程专业、机械电子工程专业、过程装备与控制工程专业、车辆工程专业、汽车服务工程专业等。

机械类按类招生,具有以下优点:

1. 实施大类招生后,可以避免专业选择盲目性的弊端。学生在入学后通过一年的学习和生活,对学科、专业有了一定的了解,可根据自己的兴趣和特长再选择适合的专业,这将更符合学生的利益,有利于学生的个性发展。

2. 实施大类招生后,选择专业能够更加适应社会需求。学生入学后经过基础课的共同学习,在大学二年级可以根据社会发展和对专业的需求情况选择专业,有利于学生就业和未来的发展,有利于服务经济社会发展及区域产业结构调整的需要。

3. 实施大类招生后,有利于学生夯实基础,提升人才培养质量。由于学生在入学后要经过一年的通识教育,使学生的公共基础知识和学科基础知识更加扎实,在此基础上选择专业,更有利于促进学生的专业发展后劲。

4. 原有机电类五个专业培养方案中的基础课和专业基础课基本相近,稍加调整优化即可形成新的机械专业类培养方案,同时也有利于优化师资调配。

5. 实施大类招生后,有利于促进学风建设。学生入学后实行通识教育,一年后将根据本人志愿和在校学习成绩选择不同的专业学习,有利于调动学生学习的积极性,从而促进良好学风的形成。

综上所述,按机械大类招生实际上是进一步推进教育改革的巨大举措,同时为培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才目标奠定坚实的基础。

本书分6章,分别从机械设计制造及其自动化、过程装备与控制工程、机械电子工程、工业设计、材料成型与控制工程五个专业进行阐述,符合应用型本科院校适应学生个性发展的需要,本书在编写中具有以下特点:

1. 案例丰富,入门容易。

本书编写中列举了大量例题,由浅入深,易于模仿,使读者易于参考书中实例理解理论,易于上手。

2. 知识更新,易于教学。

本书将各专业的发展趋势进行描述,不断吸收最新的机械类相关知识,易于教学知识点的更新。

3. 内容精练,突出实践。

本书根据工程实践需要,对于原理本着系统、够用的原则进行了精练,避免了复杂的理论知识推导,有利于学生动手实践。

同时,本书的基础理论部分主次论述清楚,条理清晰,应用部分来自哈尔滨石油学院机械类的教学实践经验。对机械大类下各专业的专业名称、课程设置、发展方向、就业走向等进行阐述,可作为低年级学生专业认知的学习,也可作为机械大类分班学生的重要参考依据,也可作为高考考生及家长选择机械类专业的重要参考。

本书受黑龙江省高等教育学会“十三五”高等教育科研课题“适应学生个性化发展的机械大类人才培养模式研究”(16G444)和2017年度黑龙江省高等教育教学改革研究重点委托项目立项“民办本科高校应用型人才培养模式和机制构建的研究与实践”(SJGZ20170033)资助。

本书的编写人员有哈尔滨石油学院王妍玮、李军(第1章、第4章),于惠力(第3章),高宇博(第2章),李佳阳(第5章),邓佳玉(第6章),此外,哈尔滨石油学院蒋巍巍为本书制作课件,增强本书的实用性。

由于编者水平有限,书中难免出现疏漏和不足的地方,不妥之处恳请广大读者批评指正。

编者

2018年1月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 机械工程学院简介	1
1.2 机械大类简介	4
1.3 分流政策	5
习题	7
第2章 机械设计制造及其自动化	8
2.1 机械设计制造及其自动化专业产生背景	8
2.2 机械设计制造及其自动化专业介绍	8
2.3 机械设计制造及其自动化优势	8
2.4 机械设计制造及其自动化专业毕业生就业情况	9
2.5 机械设计制造及其自动化的实际应用	10
2.6 机械设计制造及其自动化的创新发展	11
习题	12
第3章 过程装备与控制工程	13
3.1 专业简介	13
3.2 主干课程	29
3.3 培养目标及就业情况	35
3.4 专业发展现状	40
3.5 专业发展趋势	41
习题	43
第4章 机械电子工程	44
4.1 专业简介	44
4.2 课程体系	52
4.3 培养目标及就业情况	55
4.4 机电工程师要掌握的技能	58
习题	60
第5章 工业设计	61
5.1 专业简介	61

5.2 主干课程	67
5.3 就业及培养目标	68
5.4 专业研究现状	68
5.5 专业发展趋势	70
习题	73
第6章 材料成型及控制工程	74
6.1 专业简介	74
6.2 主干课程	76
6.3 培养目标及就业情况	77
6.4 专业发展现状	78
6.5 专业发展趋势	79
习题	82
附表	83
机械工程专业导论调查报告	87
参考文献	92

第 1 章

绪 论

1.1 机械工程学院简介

哈尔滨石油学院(原东北石油大学华瑞学院)创办于 2003 年,是经教育部批准设立的全日制普通本科学学校,具有颁发国家统招本科学历资格和学士学位授予权。

我院机械工程学院自 2006 年开始招生,具有一支由教授、副教授、博士、硕士构成的高素质师资队伍,学院现有教职工 42 人(包括外聘教师 6 人),其中教授 5 人、副教授 6 人,一个省重点建设学科、一个省教学团队,曾荣获省首届教学管理质量奖、省师德先进集体、省先进党总支。机械工程学院于 2015 年成功举办第三届全国独立学院机械专业教学研讨会。

机械电子工程专业是黑龙江省“十二五”重点建设学科,机械设计教学团队为黑龙江省级教学团队,教师队伍中留美博士 1 人,黑龙江首届教学名师 1 人,模范教师 1 人;黑龙江省师德先进集体单位,先进个人 1 人。教师撰写国家规划类教材及专著已有 49 部,教师申请承担省、校项目已有共计 51 项,已撰写科研及教学论文 118 篇。教师论文 EI 已检索 42 篇。获得专利 69 项。

机械工程学院注重学生动手实践能力的培养,大一开展工程训练实训(图 1-1),大二举办机械工程学院作业作品展(图 1-2)、学生现场完成机械结构绘图(图 1-3),大三学生被派往齐齐哈尔第二机床厂参加生产实习(图 1-4)。学生已参加各类省级、国家级和国际比赛获得奖项 72 项,图 1-5 为学生参加黑龙江省电子设计大赛焊接电路板,图 1-6 为国际大学生雪雕大赛机械工程学院学生制作作品,图 1-7 为机械产品创新设计大赛一等奖团队答辩现场。

机械工程学院在校学生 1 600 余人,目前拥有机械设计制造及其自动化(080202)、机械电子工程(080204)、材料成型及控制工程(080203)、过程装备与控制工程(080206)以及工业设计(080205)5 个机械类专业,2016 年开始按机械类(0802)招生。

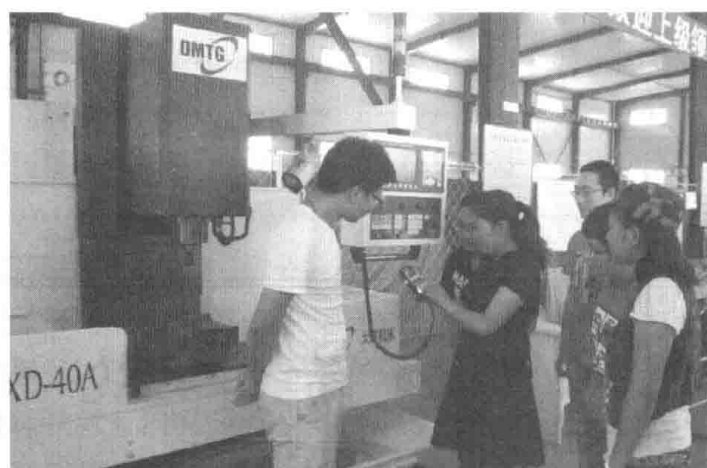


图 1-1 大学生工程训练实训



图 1-2 机械工程学院作业作品展



图 1-3 机构绘图实验



图 1-4 学生在齐齐哈尔第二机床厂参加生产实习

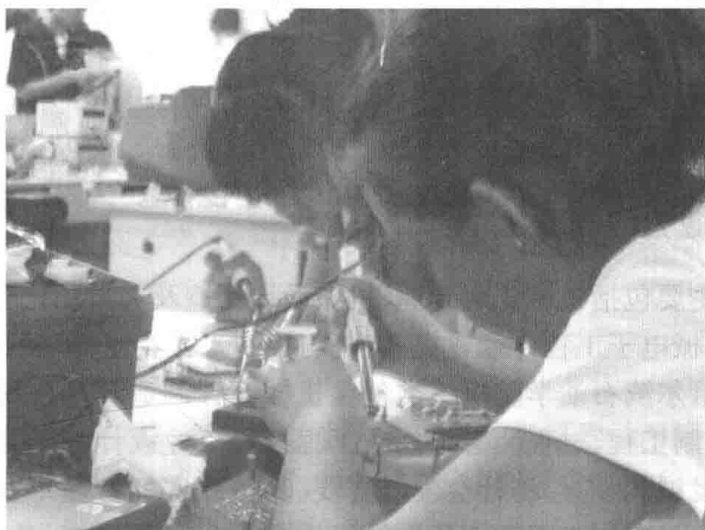


图 1-5 学生参加黑龙江省电子设计大赛焊接电路板



图 1-6 雪雕大赛现场



图 1-7 机械产品创新设计大赛答辩现场

1.2 机械大类简介

1.2.1 机械大类简介

机械类专业主要包括机械工程专业、机械设计制造及其自动化专业、材料成型及控制工程专业、机械电子工程专业、过程装备与控制工程专业、车辆工程专业、汽车服务工程专业等。哈尔滨石油学院机械类包含机械设计制造及其自动化、机械电子工程、材料成型及控制工程、过程装备与控制工程以及工业设计五个专业,其目标是培养德智体美全面发展,适应经济社会发展需要,具备扎实的机械专业理论基础,掌握机械工程、化学工程、控制工程和产品设计等多方面的实践技能,具备从事机械制造领域的设计、制造、生产管理、应用研究等方面工作的基本能力和实践技能,具有社会责任感、创新创业精神和务实作风的高素质应用型工程技术人才。

机械类毕业生能在机械制造行业、石油行业、能源、化工、材料、汽车、轻工业、产品设计、食品行业、电子行业等领域的中、外资企业、公司、科研院所等各部门从事工程设计、技术开发、生产制造、经营管理以及工程科学研究等方面的工作。

2016 年按机械大类招生,实际上是进一步推进教育改革的巨大举措,同时为培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才目标奠定坚实的基础。根据黑教高函[2016]166 号文件要求,批准哈尔滨石油学院机械工程学院按机械大类招生,机械大类包括 080202 机械设计制造及其自动化、080203 材料成型及控制工程、080204 机械电子工程、080205 工业设计、080206 过程装备与控制工程五个专业。

1.2.2 大类招生的目的

为了进一步优化机械类的专业结构,加强专业基础条件与内涵建设,制订科学培养方案,探索创新人才培养模式,强化教学管理,规范学籍管理,注重人才培养质量,

主动适应黑龙江省高等教育改革,服务黑龙江经济社会发展,实施大类招生,主要目的有以下五个方面。

(1)实施大类招生后,可以避免专业选择盲目性的弊端。学生在入学后通过一年时间的学习和生活,对学科、专业有了一定的了解,可根据自己的兴趣和特长,再选择适合的专业将更符合学生的利益,有利于学生的个性发展。

(2)实施大类招生后,选择专业能够更加适应社会需求。学生入学后经过基础课的共同学习,在大二可以根据社会发展和对专业的需求情况选择专业,有利于学生就业和未来的发展,有利于服务龙江经济社会发展及区域产业结构调整的需要。

(3)实施大类招生后,有利于学生夯实基础,提升人才培养质量。由于学生在入学后要经过一年的通识教育,使学生的公共基础知识和学科基础知识更加扎实,在此基础上选择专业,更有利于促进学生的专业发展后劲。

(4)我校原有机械类五个专业培养方案中的基础课和专业基础课基本相近,稍加调整优化即可形成新的机械专业类培养方案,同时也有利于优化师资调配。

(5)实施大类招生后,有利于促进学风建设。学生入学后实行通识教育,一年后将根据个人志愿和在校学习成绩选择不同的专业学习,有利于调动学生的学习积极性,从而促进良好学风的形成。

综上所述,按机械大类招生实际上是进一步推进教育改革的巨大举措,同时为培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才目标奠定坚实的基础。

1.3 分流政策

为落实学校大类招生培养目标,学生大一完成通识课程学习后,将根据对专业的了解、兴趣爱好与特长、职业发展规划、学业成绩、社会需求等进行分流。为有序地开展专业分流工作,结合办学实际,特制订本分流方案。

1.3.1 分流基本原则

1. 符合专业发展需要原则

合理调控专业容量,充分考虑专业布局,在办学条件、社会经济发展的人才需求上合理调配教学资源,对专业分流实行总量控制,预设专业容量以30人为基本单位,预设专业容量参考上一年专业招生人数设置,并参考报到人数或就业情况,适当增减专业容量,专业增加人数原则上不超过上一年度实际招生人数的10%。

2. 学生自主选择原则

在保障人才质量和教学资源充足的前提下,结合学生学业成绩及自身的兴趣、爱好、特长、自身职业发展规划,填报专业志愿,学生可以填报3个志愿,分流时依次进行分流;专业分流时尽可能尊重学生的专业选择。

3. 择优合理安排原则

学生分流应有利于教学的组织与实施,尊重学科专业的发展,当专业规模、教学资源不能满足学生需求时,根据学生的综合学业成绩择优分流,如申报学生人数超出

预设专业容量,则学生学业成绩,特别是学科基础课成绩将是专业分流的重要参考条件。

4. 公平公开公正原则

专业分流坚持公平、公开、公正原则,增强专业分流工作的透明度,实行阳光工程。

1.3.2 分流程序

(1)各相关学院、专业要在学生中进行专业宣传,建议第一学期末和第二学期分流前各进行一次,宣传方式可灵活多样;

(2)专业分流预测工作在第一学期末第一次专业宣传之后完成;

(3)第二学期初公布分流专业容量及最大容量;

(4)第一学期、第二学期期末公布本学期考试成绩(按补考前实际成绩计,缓考生按本班最低成绩计),第二学期第10周公布预分班成绩,第三学期第一周公布总成绩;

(5)第二学期第10周,预征集学生志愿,进行专业预分流,第三学期第11周正式公布最后志愿;

(6)第三学期第一周,专业分流结果公示(公示期为三个工作日);各大类专业分流领导小组将公示后无异议的分流结果上报教务处备案,根据备案结果进行分班和学籍注册,2016级机械类学生2017年专业预分流示意图如图1-8所示,参照分流基本依据,最终2016级机械类379名学生中(含三名专业调整、当兵复员及留降级学生),机械设计制造及其自动化161人、机械电子工程83人、工业设计75人、过程装备与控制工程28人,材料成型与控制工程32人。



图1-8 2016级机械类学生2017年专业预分流示意图

1.3.3 分流基本依据

分流依据学生综合考核分数,由必修课程的考试成绩和奖励加分、违纪扣分等两部分组成(考试成绩按平均成绩的95%计入总分,奖励加分、违纪扣分按实际得分计入总分)。总分 = 平均成绩 × 95% + 奖励分数 - 处罚分数。

1. 考试成绩

(1) 所有课程成绩(包括不及格科目)均按补考前实际得分计入总分,考查课五级制成绩由低到高,分别按 55、65、75、85、95 计入总分;

(2) 缓考的课程成绩按班级最低成绩计;

(3) 因学籍异动不能参加本年级专业分流的,随复学后班级进行分流。

2. 加分及减分项目

符合下列条件的,由各专业分流工作领导小组予以加分,最高不超过 5 分(要严格认真审核程序,所有项目均由学校统一认定并公示):

(1) 获国家或省级以上(含)行政主管部门组织的各类学科专业竞赛三等奖及以上的奖励的(团体前三名);

(2) 获批实用型专利(第一作者),或获批发明型专利(前三名)的;

(3) 在正式的学术期刊上发表与申报专业相关的学术论文的(独立作者);

(4) 获省级及以上政府科技成果奖励(团体前三名)的;

(5) 获省级及以上创新创业训练项目(前三名)的;

(6) 参加学科竞赛,获国家级二等奖以上或省级一等奖的。

各大类可依据学科专业特点在综合测评、省级以上奖励(含)等方面制订加分细则。

符合下列条件的,由各专业分流工作领导小组予以减分,最高不超过 5 分:

(1) 在校内考试及省、国家考试中被认定为作弊者扣 5 分;

(2) 违反学校纪律受到学校处分者:留校察看扣 5 分,记过扣 4 分,严重警告扣 3 分,警告扣 2 分;

(3) 违反学校、学院有关规章制度受到通报批评者扣 1 分。

习 题

1. 简要介绍哈尔滨石油学院机械工程学院机械大类所包含的专业名称。

2. 简述按专业招生与按类招生的区别。

3. 简述机械大类按专业类招生的目的。

4. 专业分流遵循哪些基本原则?

5. 专业分流的基本依据是什么?

6. 专业分流的基本程序是什么?

第 2 章

机械设计制造及其自动化

2.1 机械设计制造及其自动化专业产生背景

工业革命一次次改变了人类的历史进程,那么制造业则是改变历史创造财富的基石。进入 21 世纪后,制造业在人类的生活中依然占据着举足轻重的地位,大到航空航天设备,小到电子芯片都在其领域中,可以说人类的生产生活离不开制造业。而机械设计制造及其自动化专业正是在这个大环境中孕育而生的。

2.2 机械设计制造及其自动化专业介绍

机械设计制造及其自动化专业是以现代机械设计、制造技术为主,并兼顾微电子技术机械行业应用的工科专业。该专业培养基础扎实,知识面宽,综合素质高,具备机电系统设计制造的基本知识与应用能力,能在工业生产第一线从事机电系统的设计制造、科技开发、应用研究,运行管理和经营销售等方面工作的复合型高级工程技术人才。

本专业学生主要学习机械设计与制造的基本理论,微电子技术、计算机技术、信息处理技术、控制理论及方法的基本知识,受到现代机械工程师的基本训练,具有进行机电产品设计制造、设备控制及生产组织管理的基本能力。毕业生应具有较扎实的自然科学基础、较好的人文、艺术和社会科学基础及正确运用本国语言、文字的表达能;较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论基础知识,掌握机、电、计算机结合的机电系统设计制造、科技开发、应用研究的能力;具有从事现代柔性加工系统的应用、运行管理和维护的能力;了解其科学前沿及发展趋势,具有较强的自学能力和创新意识。

2.3 机械设计制造及其自动化优势

相比传统的机械技术,机械设计制造及其自动化技术具有智能化、自动化等特点,其在一定程度上可以减轻机械操作人员的工作负担,也可以提高操作机械的安全