

# 全日制硕士研究生培养方案

## 机械工程一级学科

### Mechanical Engineering

#### (学科代码: 080200)

机械工程学科以自然科学原理为基础,综合应用数学、物理学、机械原理与机构学、计算机技术、控制工程技术、信号检测与处理技术等,开展机械系统设计理论与方法、机械制造工艺与技术、制造系统和制造模式、机械电子系统集成理论与应用等方面的科学技术与教学研究工作。

北方工业大学机械工程学科是北京市重点学科,主要面向高效能复杂机电系统开展设计理论、制造技术,以及系统控制技术的研究。在机电一体化装备设计与制造、机电系统数字控制技术、机器人与微机电系统、精密辊弯成形理论与工艺、先进材料成形与质量控制等方向形成研究特色。

目前以国家级工程训练中心、北京市工程技术中心等 5 个科研与教学平台为依托,承担国家重点研发计划、国家自然科学基金、北京市自然科学基金、北京市联合基金、北京市科技发展计划等一批省部级及以上纵向科研项目。同时面向航空航天、先进武器、有色冶金等国家重大基础工业领域,以及先进医疗装备、3C 制造、智能装备、智能汽车等北京市优势产业领域,承担一批技术服务类项目。近 5 年机械学科科研经费总计超过 1 亿元,取得了较多科研成果,获省部级及以上科研奖 21 项。

### 一、培养目标

培养在机械工程领域内具有坚实基础理论和系统的专业知识,了解本学科发展现状和趋势,掌握本学科领域科学研究与技术开发的基本方法和技能,能结合本学科的实际问题进行有创新性的研究与实践,较熟练地掌握一门外语,能够从事与本学科内涵相关的教育教学、科学研究、技术开

发和经营管理等方面的工作，具有正确的政治观念和德、智、体、美、劳全面发展的高层次工程技术人才。

## 二、培养方向

### 方向 1: 先进机器人技术

该方向主要从事机器人机构学、机器人运动学与动力学、机器人控制技术等方面的教学、科学研究与工程实践工作。该研究方向以突破传统机械系统设计理论为目标，研究“变体机器人”、“仿生机器人”、“工业特种机器人”、“助老助残机器人”、“康复训练机器人”、“微创手术机器人”等具有高灵巧性、高能效性、运动柔顺安全性的先进机器人系统的设计、制造、控制与高水平应用技术。该方向目前有教授 3 名，副教授 6 名，博士讲师 2 名；近 5 年获中国发明协会创新发明一等奖 2 项；出版专著和研究生教材 2 部；以往培养的部分研究生参加工作年后，已经取得了突出成绩。

### 方向 2: 微机电系统技术

该方向主要从事微机电传感器、微机电致动器、微机器人等微机械电子系统（MEMS）的设计、制造、测试、片上控制等方面的教学、科学研究和工程实践工作。以揭示和应用微机电系统的设计制造新原理、新方法和新技术为目标，探索研究“柔性传感器”、“多模式融合微机械传感器”、“全柔性微致动器”、“微型机器人”等微系统的设计、制造、控制和应用。探索解决航天、航空飞行器、自动船舰系统、微型仿生机器人、先进微创医疗器械等领域的关键技术问题。该方向目前有教授 2 名，副教授 5 名，博士讲师 2 名；近 5 年获中国发明协会创新发明一等奖 1 项，承担了国家重点研发计划项目子课题等国家级项目任务，发表 ESI 高被引科研论文 3 篇。

### 方向 3: 数字化制造技术与装备

该方向开展环保设备、水资源调度系统、新型测量仪器与非标准机电

装备的设计、制造与测控技术等方面的教学、科学研究和工程实践工作。主要基于计算机软件和硬件环境，将数字控制技术拓展、深化和改进，应用于国家工业经济支撑行业新型特种机电装备的研发和推广。主要工作覆盖从概念设计、详细设计、工程分析、数控加工、虚拟制造模拟到产品维护等完整产品开发和生产的全过程。以 CNC 为核心控制部件，进行多机电系统的优化设计与应用技术研究，实现高品质工程应用。该方向目前有教授 4 名，副教授 5 名，博士讲师 2 名；近 5 年科研经费总计超过 2000 万元。

#### 方向 4: 先进材料成型工艺及装备

该方向面向新型智能制造系统及其智能制造模式探索，开展自动化生产线、智能制造单元、智能工厂设计等方面的科学研究与实践工作。同时针对复杂截面与变截面宏/微构件辊弯成型机理、多因素耦合交互作用下的复杂成型过程进行工艺规划与装备研制。面向国民经济、航空航天及国防工业建设中的金属成形领域重大需求，以复杂变形路径及极端环境下的材料成形性能表征、成形过程塑性变形理论、成形件宏观性能及微观组织精准控制、智能成形工艺与装备关键技术等方面开展深入研究，实现高精度、复杂制件的精密成形制造。该方向目前有教授 4 名，副教授 7 名，博士讲师 5 名；以北京市工程技术中心等省部级科研平台为依托，近 5 年科研经费总计超过 2000 万元。

#### 方向 5: 机械系统性能测试与控制技术

该方向面向航空、航天、船舶、精密仪器、重大通讯设备等，开展机械系统中的摩擦与润滑、振动噪声的分析与控制、精密检测与测试、机械系统疲劳破坏机理分析与设备健康管理、机械系统综合运行效能分析与改善、主/被动减振降噪设备的设计与制造等方面的教学、科学研究和工程实践工作。该方向目前有教授 3 名，副教授 5 名，博士讲师 2 名；承担有国家自然科学基金面上项目、行业重大科技计划项目；培养的研究生就业能力突出。

### 三、学习年限

根据《北方工业大学研究生学籍管理规定》：我校硕士研究生的基本学习年限一般为三年（部分专业学位的基本学习年限为二年），最长修业年限(含休学)为五年。

### 四、培养方式

机械工程一级学科研究生培养采用学分制。学术学位研究生培养实行导师负责制，鼓励以导师为主的指导小组进行集体培养，以加强导师团队和团队研究生的交流。

1. 课程学习：基础理论部分以课堂学习为主；专业理论部分实行课堂学习与实验室实践研究相结合。

2. 论文研究工作：在导师指导下从事科学研究和技术发展工作，鼓励学生开展原创研究，撰写完成符合科学性、技术性和规范性要求的学位论文。

3. 研究生考核制度按学校有关规定执行。

4. 硕士研究生在学期间，须参加本科生或研究生的教学实践活动，例如负责本科生课程学习的答疑、批改作业、担任本科班副导师、协助基础和专业实验室的开放管理等工作。经负责教师认定，研究生可获得必修环节中教学实践部分的 2 学分。

5. 硕士研究生在学期间至少参加 6 次学术报告，有条件者可参加国际学术会议进行一次主讲报告。研究生提供参加学术活动总结报告，经学科责任教授批准，可获得必修实践环节中关于学术实践部分的 3 学分。

### 五、课程设置及学分要求

机械工程学科研究生的课程学习，实行学分制。攻读硕士学位课程总学分不低于 35 学分，其中：

公共学位课（共 7 学分）；

专业学位课（共 11 学分）；

专业选修课（不少于 8 学分）；

必修环节：文献检索及科技论文写作 2 学分；职业规划与创业教育 2 学分；实践环节（包含教学实践、学术实践） 6 学分；共 10 学分。

### 全日制硕士研究生课程设置表

#### 机械工程

| 类别  | 课程名称<br>(英文名称) |  | 学时                                 | 学分 | 开课<br>学期 | 拟主讲<br>教师 | 备注            |
|---|----------------|--|------------------------------------|----|----------|-----------|---------------|
| 学位课   | 公共学位课          | 新时代中国特色社会主义理论与实践<br>Theory and Practice of Socialism with<br>Chinese Characteristics for a New Era | 36                                 | 2  | 1        | 课程组       | 不少于 7<br>学分。  |
|   |                | 自然辩证法概论<br>Introduction to Dialectics of Nature  | 18                                 | 1  | 2        |           |               |
|   |                | 研究生英语<br>Postgraduate English  | 32                                 | 2  | 1        | 英语<br>教研组 |               |
|   |                | 研究生英语口语<br>Postgraduate Oral English   | 32                                 | 2  | 2        | 英语<br>教研组 |               |
|   | 专业学位课          | 机械工程学科前沿讲座<br>Frontiers of Mechanical Engineering  | 32                                 | 2  | 1        |           | 不少于<br>11 学分。 |
|   |                | 数值分析<br>Numerical Analysis   | 48                                 | 3  | 1        |           |               |
|   |                | 矩阵分析<br>Matrix Analysis  | 32                                 | 2  | 1        |           |               |
|   |                | 工程数学物理方法<br>Methods of Mathematics and Physics in<br>Engineering                                   | 32                                 | 2  | 1        |           |               |
|   |                | 机械系统优化设计<br>Optimization design of mechanical system   | 32                                 | 2  | 1        |           |               |
|   | 专业选修课          | 专业<br>基础<br>选修<br>课  | 弹塑性力学<br>Elastic-plastic Mechanics | 32 | 2        | 2         |               |
| 有限元分析技术<br>Finite Element Analysis Technology |                |  | 32                                 | 2  | 1        |           |               |
| 机电系统动力学<br>Dynamics of Mechatronical Systems  |                |  | 32                                 | 2  | 1        |           |               |
| 极端制造技术<br>Extreme Manufacturing Technology    |                |  | 32                                 | 2  | 1        |           |               |
| MEMS 设计理论<br>Design Theory for MEMS           |                |  | 32                                 | 2  | 1        |           |               |

| 类别        | 课程名称<br>(英文名称)  | 学时  | 学分 | 开课<br>学期 | 拟主讲<br>教师 | 备注          |   |
|-----------|---|---|----|----------|-----------|-------------|---|
| 专业<br>选修课 | 智能制造技术与系统<br>Intelligent Manufacturing<br>Technology and Systems                | 32  | 2  | 1        |           |             |   |
|           | 机器人技术<br>Robotics   | 32  | 2  | 2        |           | 不少于2<br>学分。 |   |
|           | 光学测量技术<br>Optical Measurement Technology  | 32  | 2  | 2        |           |             |   |
|           | 现代塑性加工理论<br>Modern Plastic working Theory                                       | 32  | 2  | 2        |           |             |   |
|           | 机械系统智能控制<br>Intelligent Control of Mechanical<br>Systems                        | 32  | 2  | 2        |           |             |   |
|           | 机电系统建模辨识与控制<br>Modeling, Identification and Control<br>of Mechatronical Systems | 32  | 2  | 2        |           |             |   |
|           | 机械系统故障诊断技术<br>Fault Diagnosis Technology for<br>Mechanical Systems              | 32  | 2  | 1        |           |             |   |
|           | 精密机械设计<br>Precision Mechanical Design   | 32  | 2  | 2        |           |             |   |
|           | 专业<br>实践<br>选修课   | MEMS 制造工艺<br>Manufacturing Process for MEMS                   | 32 | 2        | 2         |             | 不少于2<br>学分。<br>注：可选<br>修本学<br>科专业<br>学位硕<br>士点相<br>似课程<br>代替。 |
|           |   | 辊弯成形技术与装备<br>Roll Forming Technology and<br>Equipments        | 32 | 2        | 2         |             |   |
|           |   | 数控技术与系统<br>CNC Technology and Systems                         | 32 | 2        | 2         |             |   |
|           |   | 先进传感器技术<br>Advanced Sensor Technology                         | 32 | 2        | 2         |             |   |
|           | 专业<br>选修课   | 特种功能材料及应用<br>Special Functional Materials and<br>Applications | 32 | 2        | 2         |             | 不少于2<br>学分。<br>注：也可<br>选修相<br>关学科<br>硕士点<br>相似课<br>程代替。       |
|           |   | 高等流体力学<br>Advanced Hydrodynamics                              | 32 | 2        | 2         |             |   |
|           |   | 非线性系统与控制<br>Nonlinear Systems and Control                     | 32 | 2        | 2         |             |   |
|           |   | 嵌入式系统设计与应用<br>Embedded System Design and<br>Applications      | 32 | 2        | 2         |             |   |

| 类别     | 课程名称<br>(英文名称)   | 学时 | 学分 | 开课学期 | 拟主讲教师  | 备注       |
|--------|--|----|----|------|--------|----------|
| 必修环节   | 文献检索及科技论文写作<br>Literatures searching and scientific papers writing | 32 | 2  | 1    |        | 共 10 学分。 |
|        | 职业规划与创业教育 ( I )<br>Career Planning and Entrepreneurship            | 16 | 1  | 2    | 招就处课程组 |          |
|        | 职业规划与创业教育 ( II )<br>Career Planning and Entrepreneurship           | 22 | 1  | 5    | 招就处课程组 |          |
|        | 实践环节<br>Practice Sessions  |    | 6  | 1-4  |        |          |
| 学位论文环节 | 学位论文开题   |    |    | 3    |        |          |
|        | 学位论文中期检查   |    |    | 4    |        |          |
|        | 学位论文预答辩  |    |    | 6    |        |          |
|        | 学位论文与学位答辩  |    |    | 6    |        |          |

## 六、学位论文工作

### 1. 论文选题

选题应具有重要的理论意义或应用需求,并有明确具体的预期完成目标。报告内容包括课题来源、选题背景、研究目标、研究内容、研究方案(方法、关键问题、技术路线和实验方案等)、创新点、研究工作基础(工作条件、困难问题、解决办法)、研究工作计划、时间安排等。

论文选题时间在第三学期第五教学周前进行。

### 2. 论文开题

第三学期提交开题报告,一般应为 0.8~1.0 万字,并由包括导师在内的专家组进行评议,写出评议意见。开题报告一次未通过者,可在半年内补做一次,补做仍未通过者可劝其退学。

开题答辩于第三学期第十教学周前完成。

### 3. 论文中期检查

有具体明确的研究计划、可行的研究方案,对研究问题有具体的解决方案或已经获得初步研究成果,能充分证明论文研究可保质保量地按时完成。硕士生须以书面和答辩两种方式汇报论文进展,评审专家组完成考核

和评审。中期答辩未通过者可在三个月内重新答辩一次；再次答辩未通过者可劝其退学。

中期答辩在第四学期第十五教学周前完成。

#### 4. 学位论文撰写要求

硕士学位论文应对所从事的研究课题有新的见解。硕士学位获得者应具有一定的从事科研工作或担负实际工作的能力。学位论文须通过预审；必须是系统完整的学术论文，并体现足够的工作量和成果的先进性；必须是研究生在导师指导下独立完成的，且文句通顺、图表清晰、数据可靠、撰写规范、严格准确地表达研究成果，实事求是地给出研究结论。

#### 5. 学位论文创新性要求

硕士研究生的学位论文，应明确反映出最少一项与本学科领域内涵相关的创新性成果。创新性成果的表现形式可以包括(但不限于)：以第一作者或通讯作者(或第一作者为该生指导教师，学生为第二作者)正式发表的学术论文(含录用)、获得的国内外专利(含进入实质性审查，需排名前两位)、包含学生本人姓名的项目鉴定成果证书、行业企业出具的技术或产品应用证明(需加盖企业单位公章)、校级及以上科研论文获奖证书(排名前两位)、校级及以上科技活动(与学位论文相关)获奖证书(排名前两位)等。成果的创新性认定，由学生本人提供支撑材料，院学术委员会讨论后，给出合格或不合格的结论。院学术委员会参会投票成员，不少于五名专业技术职称为副高级及以上的专家，结论为合格时赞成票不少于三分之二。

#### 6. 学位论文预答辩规定

一级学科责任教授应在第六学期第八周前组织本学科和专业(领域)研究生进行预答辩，对论文质量进行预审。对学位论文中不合理之处提出修改意见；对论文质量较差的学生提出警告，责令其在毕业答辩前认真修改；对论文研究内容存在严重错误达不到毕业要求的学生，应延期答辩；延期答辩时间由预答辩专家小组决定，并出具延期答辩书面决议。

## 7. 学位论文评阅及答辩

一级学科硕士点研究生论文，采用全盲审方式进行匿名通讯评阅。通过学位论文预答辩和论文匿名评阅的研究生，可按《北方工业大学学位授予工作实施细则》申请论文答辩。具体要求：

(1) 学位论文答辩委员会由院学位评定分委员会根据责任教授提出的人选确定，人数不少于五位专家，其中至少有一位校外专家。答辩委员会设主席一人，由本学科领域具有正高级职称的专家担任。研究生指导教师需回避，不参加本人所指导研究生的答辩会。论文答辩委员会设秘书一人，由本学科具有硕士学位或中级及以上职称的专业人员担任。

(2) 院学位评定委员会至少在答辩二周前将硕士学位论文送交答辩委员会成员审阅。答辩会由答辩委员会主席主持，并按答辩流程进行，根据学位论文水平和答辩情况做出是否授予硕士学位的决议。决议以无记名投票方式，经全体成员三分之二（含）以上同意为通过，决议经答辩委员会主席签字，报院学位评定分委员会批准。

(3) 学位论文答辩未通过者，经答辩委员会同意，硕士研究生可在一年内重新答辩一次。第二次答辩未通过者，取消其学位申请资格。

## 8. 其他

其他更详细的要求，以《北方工业大学硕士学位论文工作管理规定》与《北方工业大学研究生学位论文匿名评审办法》为准。

## 七、学位授予

按照《中华人民共和国学位条例》和《北方工业大学学位授予工作细则》的规定和要求进行学位论文评阅与答辩。答辩通过者，经学院学位评定分委员会讨论通过，报校学位评定委员会批准，方可授予工学硕士学位，并颁发硕士学位证书和毕业证书。