

# 理学硕士学位 航空工程

TUM Asia

Technical  
University  
of Munich



NANYANG  
TECHNOLOGICAL  
UNIVERSITY  
SINGAPORE



© AIRBUS 2006 / Photo by S. RAMADIER

## 简介

### 联合学位

由慕尼黑工业大学（TUM）和新加坡南洋理工大学（NTU）联合授予

### 24个月全日制课程

上课地点：新加坡

### 实践知识

实习及论文为必修科目

### 全球化前景

国际认可的学位（中国教育部承认）

### 入学

每年8月份

### 申请

10月15日起开始在线申请，网址为：  
[www.tum-asia.edu.sg](http://www.tum-asia.edu.sg)

**1** 慕尼黑工业大学德国排名第1<sup>+</sup>

**1** 南洋理工大学的工程类专业在亚洲排名第1<sup>+</sup>

**1** 南洋理工大学“产业收入和创新”世界排名第1<sup>\*</sup>

**8** 慕尼黑工大在全球就业能力调查中排名第8<sup>+</sup>

**50** 慕尼黑工大和南洋理工大学的排名均为世界前50<sup>#</sup>





## 慕尼黑工业大学

Technical University of Munich (TUM)

慕尼黑工业大学(TUM)是欧洲顶尖的研究型高校之一\*, 目前拥有大约545名教授、10100名教职员以及超过40000名学生。慕尼黑工大重点研究领域包括工程科学、自然科学、生命科学和医学。同时, 也创立了管理和教育学院。“柴油机之父”鲁道夫·狄塞尔和“制冷机之父”卡尔·冯·林德等诺贝尔奖获得者和发明家都在慕尼黑工大做过研究。

慕尼黑工大作为创业型大学, 一直致力于培养能为社会创造价值的人才。与此同时, 在科学和产业领域都有着强实力的合作伙伴。国际化的慕尼黑工大在新加坡设有亚洲校园, 并在北京、布鲁塞尔、开罗、孟买和圣保罗都设有办事处。

慕尼黑工业大学坚守为创造更好社会的宗旨, 在2002年成立了慕尼黑工业大学亚洲(TUM Asia), 是全球第一所德国高校的海外直属分校。凭借慕尼黑工业大学与新加坡国立大学(NUS)、南洋理工大学(NTU)以及新加坡理工大学(SIT)等新加坡顶级高校的合作关系, TUM Asia提供独立开授以及联合开授的本科和硕士课程。

与企业保持紧密的合作关系来确保课程的相关与实用性, 德国工程学和亚洲特色的独特组合, 使TUM Asia的毕业生有能力进入国际化的企业或科研机构继续发展。拥有超过十年的教育经验, TUM Asia将致力于推出更高质量的教育课程, 以满足亚洲工业市场的需求。

\*根据上海2011, 2012和2013年上海交大世界大学学术排名

## 新加坡南洋理工大学

Nanyang Technological University (NTU)

自1991年成立以来, 南洋理工大学已经成长为一所综合性研究型大学, 是世界排名前50\*\*的亚洲大学中发展最为迅速的大学之一。来自70多个国家的3800多名优秀教研人员凭借他们创新的视野和丰富的行业经验为南大的高质量的教研工作贡献着自己的力量。

南大的学术和研究项目与现实社会发展紧密结合, 得到了大型企业和行业领导者的大力支持——他们为大学提供科研资助, 与大学建立合作伙伴关系以及为南大的学生提供全球各地的实习机会。

根据2014年的QS排名, 南大的电子电气工程专业排在全球第10位。作为新加坡主要的理工类大学, 南大对推动新加坡在科研和创新领域的发展作出了杰出的贡献。

\*\* 根据2013/14 QS世界大学排名

# 理学硕士学位

## 航空工程

慕尼黑工大-南洋理工大学联合开授的硕士课程“航空工程”（理学硕士）旨在为航空业培养高素质的工程师，以应对新加坡和世界的航空领域的不断发展以及由此带来的持续增长的人才需求。

### 科目要求

# 19

学生必须在3个学期内完成19门科目

（7门必修科目，9门选修科目以及2门跨学科科目，商务和科技英语科目）

# 10

每门跨学科选修科目包括10个课时

# 45

每门必修及选修科目都包括45个课时



### 联合学位

由慕尼黑工业大学（德国）和南洋理工大学（新加坡）联合授予



### 4个学期

全日制，以研究和应用为导向的课程，包括实习和硕士论文



### 行业导向

我们的教授积极参与研究和教学工作，并根据最新的技术趋势和知识来设计课程



### 全球机遇

你可以选择在慕尼黑、新加坡或世界的任何地方完成实习和论文，以及获得工作机会

### 课程设置：24个月

八月



抵达新加坡

四个月



- 商务和科技英语科目
- 7门必修科目

六个月



- 选修科目
- 跨学科科目

二个月



假期

四个月



- 选修科目
- 跨学科科目

两个月



实习

六个月



在NTU、TUM、相关企业或研究机构完成硕士论文

毕业



学业结束

# Module Synopsis



## Core Modules

### Aerodynamics<sup>#</sup>

Introduction, Governing equations, Inviscid & incompressible flows, Viscous boundary layers, Airfoil & wing characteristics, Incompressible flow around airfoils and wings, Dynamics of compressible flow fields, Compressible subsonic flows, Transonic flows, Supersonic flows, Hypersonic flows, Aerodynamic design considerations.

### Flight Performance and Dynamics<sup>#</sup>

Basic fixed-wing aircraft performance, Aircraft stability and control, Fundamentals of airplane aerodynamics and propulsion, Performance consideration and handling qualities on aircraft design.

### Structures and Materials<sup>#</sup>

Appropriate structural design and selection of materials, Various structural components of aircraft assembly, Typical loads during flight and structural vibration problems, Various characteristics of aerospace materials and deployment in aerospace structures and aircraft systems.

### Propulsion

Revision of thermodynamics, Fundamentals of aircraft propulsion, Propulsion engines and performance analysis, Propeller engines, Gas turbine engines, Compressors and turbines, Combustors, Engine and airframe integration, Scramjets.

### Aircraft Design

Current design methods and basic design tools for the conceptual design and analysis of different types of aircraft. Students will acquire knowledge of systematic procedure of the aircraft design process and will be able to design assemblies with focus on the overall aircraft design. Due to that, the required aircraft performance, current safety, economic efficiency, comfort and environmental requirements are the basics of the design process. The connection between requirements and their impact on configuration level will be outlined.

### Aerospace Lab<sup>#</sup>

Students will undergo a series of lab exercises from all disciplines of aerospace engineering; Wind tunnel measurements, flight simulator, structures and materials and computational methods.

### Design Lab<sup>#</sup>

Students will be given an aerospace related design task. Under the guidance of the lab supervisors, the entire design process will be completed and presented in a final presentation.

### Cross Discipline Modules (Choose 2)

- Aspects of Asian and European Relations Today
- Cultural, Social & Economical Aspects of Globalisation
- International Intellectual Property Law
- Selected Topics in Business Administration
- Selected Topics in Business Management

**Elective Modules\*** (Choose 3 from your Primary Focus Area, 2 from your Secondary Focus Area, 2 modules from any unselected modules as your Free Choice modules, 2 modules from any unselected modules as Elective modules)

### Focus Area 1: Aerodynamics and Propulsion\*

#### Computational Fluid Dynamics

Governing Equations, Principles of the Solution of Governing Equations, Structured Finite Volume Schemes, Unstructured Finite Volume Schemes, Temporal Discretisation, Turbulence Modelling, Boundary Conditions, Acceleration Techniques, Consistency, Accuracy and Stability, Verification and Validation.

#### Turbulent Flows<sup>#</sup>

Nature of turbulent flows, Statistical description of turbulence, Reynolds-Averaged Navier-Stokes Equations, Free Shear Flows, Scales of Turbulence, Wall Bounded Flows, Direct Numerical Simulations, Eddy Viscosity Approaches to Modelling, Reynolds-Stress Approaches, Large-Eddy Simulations, Turbulent Combustion.

#### Boundary Layer Theory

Derivation of the boundary-layer equations from the Navier-Stokes equations, Incompressible boundary-layer equations (flat, 2-dimensional flows), Temperature boundary-layers, Compressible boundary-layers, 3-dimensional boundary-layers, Stability theory, Laminar-turbulent transition, Turbulent boundary-layers, Experimental boundary-layer.

\*Disclaimer: Focus Areas and Elective modules available for selection are subject to availability. Unforeseen circumstances that affect the availability of the module include an insufficient number of students taking up the module and/or the unavailability of the professor. TUM Asia reserves the right to cancel or postpone the module under such circumstances. All students are required to have a number of mandatory modules set by both universities. Module selection choices will be subject to this rule.

<sup>#</sup>These modules are offered by NTU, with the rest being offered by TUM.

### Turbo Compressors

Compressor types and applications, Turbo compressors, Fundamentals of fluid dynamics and calculation methods, Principles of compressor stages, Rotor blades, Stator vanes, Blade profiles, Efficiencies, Parameters of compressor stages, Flow similarity and Characteristics, Operating performance, Steady and unsteady operating performance, Measures for stability increase.

### Focus Area 2: Structures, Materials and Systems\* Plates and Shells<sup>#</sup>

Fundamentals of plate and shell theories, Contemporary analytical methods and powerful numerical techniques for solving challenging plate and shell problems, Fibre-composite materials.

### Fracture Mechanics and Non-Destructive Testing<sup>#</sup>

Basics of the metal high and low cycle fatigue methodology, Flaw and damage tolerant approaches, Analysis of aircraft metal components, FAA/JAR requirements, Fracture Mechanics for defect assessment, Several Non Destructive Testing Techniques.

### Carbon Fibre Composite Materials

Typical carbon fibre composite materials and structures in military & civilian aircraft, Unidirectional, orthotropic, anisotropic & quasi-isotropic behavior; Classical laminate plate theory; Hygrothermal effects; Introduction to failure criteria; Basics of materials processing; Parameter studies and design steps.

### Aero-systems<sup>#</sup>

Fuel and fuel systems, Environmental control system (ECS), Bleed air and avionics cooling, Landing gear and hydraulics, Flight control mechanisms for fixed and rotary wings aircraft, Helicopter power transmission system and other miscellaneous systems.

### Lightweight and Aerospace Structures

Overview on actual aerospace structures, Essentials of typical materials, Requirements for aircraft structures, Current and future design concepts for fuselage and wing structures, Current and future space structures concepts, Design optimisation techniques.

### Failure Analysis, Diagnostics and Prevention in Aerospace Engineering

Principles of Failure Analysis, diagnostics and the means to treat/prevent these failures in an interactive manner. The course is specifically targeted to the Aerospace industry by the inclusion of aerospace-related case histories and materials, including failures in composite materials. A balanced mix between the theoretical fundamentals and the practical aspects to failure analysis is taught using lectures. Real cases of aerospace failures will be discussed.

### Focus Area 3: Flight Mechanics and Control\*

#### Advanced Flight Dynamics<sup>#</sup>

Advanced treatment of flight dynamics. Linear and nonlinear aircraft equations of motion, Detailed longitudinal and lateral/directional dynamics. Numerical approaches and the application of linear system theory for studying the dynamical properties of flight.

#### Flight Control Systems

Principles of control/stability augmentation systems and autopilots used in modern airplanes, Fundamentals of classical control theory analysis and design, Basic properties of airplane dynamic properties, Control strategy for various augmentation systems and autopilots.

#### Advanced Control of Flight Systems

Application of modern control techniques in flight systems, Multivariable state-space and aircraft system representations, Various modern control techniques with applications and implementations.

#### Spacecraft Technology 1

Rocket Equation, Rocket Ascent, Orbit Mechanics, Chemical/Electrical Propulsion, Kepler Elements, Hohmann Transfer, Re-Entry, Interplanetary Flight, Mission Analysis/Design, Thermal Control, Communication Subsystem.

#### Helicopter Engineering

The helicopter design process, applicable requirements and design objectives, helicopter flight physics model, practical dimensioning techniques, engine characteristics, evaluation of helicopter configurations regarding expectable flight performance, structural architecture and design

# 硕士课程申请



## 申请条件\*

航空工程、机械工程或相关专业的大四在读生或毕业生可以申请。

申请时，需要提交以下文件：

- 提交一份本科学位证和毕业证(公证件)\*\*
- 提交一份大学期间成绩单(公证件)\*\*
- 提交由不同的教授或上司写的二份推荐信
- 提交一页(A4纸)动机陈述信，阐述你为何对申请的课程感兴趣
- 提交一份个人简历
- 提交一张护照照片\*\*及护照复印件(有个人资料的护照页)
- 托福或雅思成绩(母语为非英文或本科课程的授课语言为非英文的申请者需要提供)
- APS审核证书(凡毕业于中国、越南及蒙古的申请者需提交APS审核证书)

注意：

申请者的申请学历如果来自中国、越南和蒙古，需要通过德国驻地大使馆文化处留德人员审核部(简称留德审核部(APS))举办的审核测试，取得APS证书，才能够申请德国的大学。

托福成绩要求：分数不低于605分(Paper-Based test)/ 分数不低于100分(Internet-Based test)

雅思成绩要求：总成绩不低于6.5分

重要提示：所有非英文的文件必须由国家依法设立的公证处进行翻译和公证。

备注：

\*关于申请流程的具体介绍请登陆官网：[www.tum-asia.edu.sg/application-process](http://www.tum-asia.edu.sg/application-process)

\*\*所有通过申请并将入学的申请者需要额外提供三份本科学位证和毕业证公证书，三份大学四年成绩单公证书和三张护照照片

## 申请方式

每年10月15日开放在线申请：[www.tum-asia.edu.sg](http://www.tum-asia.edu.sg)

## 费用

### 申请费

每个课程：  
**79新币**  
(包含消费与服务税)

### 学费

**38,520新币\***(实际费用分为欧元和新币)  
学费包括教学费、实验室使用费和其他教学活动的必要开支。以下费用不包括在内，应由学生另行支付：机票、住宿、生活费和南洋理工大学的学杂费(包括登记、IT设施、入学注册、考试、设施、版权、体育项目、保险以及医疗费用)。学费分为四个学期支付。

\*此学费数额为2017年8月1日最新制定。学费的具体数额可能会受汇率变化影响，TUM Asia会酌情修改。以上所列举费用包含新加坡政府征收的7%的消费与服务税。最新学费请参照 [www.tum-asia.edu.sg/MScfees](http://www.tum-asia.edu.sg/MScfees) 公布的信息。



Campus of Nanyang Technological University (NTU)



## 在TUM Asia 学习：“人才是我们的财富，声誉是我们的回报”

### 企业家式的思维与行动

TUM Asia拥有一间充满国际化气息，同时又活力四射的校园。我们的课堂体现了国际化 - 我们的学生来自超过28个国家。在这里，学生们不仅仅能够学到书本上的知识，还能够在与来自不同国家以及不同文化背景的同学的交流中有所收获。课堂上大家讨论的想法和观点，常常会涉及多种现实的经济形势，学生们可以从不同的角度去思考分析问题，提高自己用创新性方式解决问题的能力。在这独特的24个月的联合硕士课程中，学生们不仅仅获得技术和科学方面的知识，还可以通过学习与商业和文化有关的课程来拓展

### TUM Create – 电动车研究中心

慕尼黑工大以其在创新方面的研究实力和优势而闻名。正因为如此，在TUM Asia的带领下，慕尼黑工大（TUM）和南洋理工大学（NTU）在新加坡联合创立了研究基地TUM Create。该电动车研究中心汇聚了来自德国和新加坡的专业知识和创新思想，旨在通过推动相关领域的创新研究——小到分子层面，大到城市层面——打造“可持续流动性”交通的未来。TUM Asia的硕士毕业生可以申请在TUM Create读博，尤其是那些对科研和电动汽车感兴趣的同学。

### 国际一流水准

在TUM Asia，你可以享受来自慕尼黑工大和南洋理工大学具有国际一流水准的教授以及相关行业专家的指导和点拨。学生们不仅可以在积极从事研究工作的教授那里受益，也可以通过参加当地学术界和工业行业的代表举办的讲座而积累全面的学习经验。由慕尼黑工大负责授课的科目，会有慕尼黑工大的教授从德国飞到新加坡专门为TUM Asia的学生授课，确保学生能够完全受到关注。

“工程学科不仅仅是学习已存在的理论，而且要有能力理解复杂的系统和方案。TUM Asia的航空工程硕士课程就是以此为目的。学生要成为推动航空业技术进步的人，而不是仅仅满足于完成常规性工作。”

### Florian Holzapfel教授

来自慕尼黑工业大学飞行系统动力学研究所

# DID YOU KNOW THAT SINGAPORE TOPS IN ASIA FOR AEROSPACE MAINTENANCE, REPAIR, AND OVERHAUL (MRO), LAYING CLAIM TO 25% OF THE ASIAN MRO MARKET?



## 新加坡：亚洲的航空枢纽

新加坡现已成为亚太地区领先的航空枢纽，占有该区域航空维护、维修及大修(MRO)产业产额的四分之一。尽管全球存在不确定性，但亚太区国家的航空需求却持续增长，为该地区的航空业创造了无数的商机。新加坡具有完善的条件来满足航空市场相关服务的需求，同时利用精密工程和电子工程方面现有的实力来生产复杂的航空发动机零部件。

## 新加坡的航空业

世界各地包括东南亚的航空业的显著增长，大大地增加了新加坡航空设计和制造业务。最重要的是，新加坡拥有100多家航空公司的支持。飞机制造商计划在接下来的20年中将全球超过三分之一的飞机交付亚洲，亚太地区的飞机数量将增加3倍，大约将有13500架飞机。

## 就业前景



我们的航空工程毕业生在世界各地就职，例如新加坡（80%）、欧洲（20%）



职位包括研究工程师、项目工程师、应力工程师和机械设计工程师



我们的毕业生预计会在很多公司就职，例如ST Aerospace、ST Electronics和南洋理工大学等

# 1

新加坡在亚洲的MRO排名第一，也是亚洲发展最全面的飞机维修(MRO)中心

# 8.7

2012年，新加坡的航空业取得了破纪录的87亿美元的服务输入业绩

# 10

自1990年，新加坡的航空业平均增长率为10%

# 19

新加坡正快速成为研发中心。19个航空公司已经与新加坡A star建立合作关系，并联合公司本部的研究机构进行航空研究

# 90

航空业的就业人数已经接近19900人，其中90%的岗位都属于高技术性

# 100

目前已经有超过100家国际公司在新加坡设立服务站，提供飞机维修(MRO)服务

TUM-NTU是来自于两个不同世界的专家的共同努力。教授们通过自己在实际企业发展中获得的经验，结合学术知识激励我们做到最好，同时帮助我们吸收更多的想法，让我们逐渐提升到他们的水平。

**Mohammed Iqbal**

校友，航空工程硕士

博士研究生， ThermoPlastic composites Research Center (TPRC) / 特文特大学，荷兰

## Technical University of Munich Asia (TUM Asia)

510 Dover Road, #05-01

SIT@SP Building

Singapore 139660

**Tel:** +65 6777 7407

**Fax:** +65 6777 7236

**Email:** [admission@tum-asia.edu.sg](mailto:admission@tum-asia.edu.sg)

[www.tum-asia.edu.sg](http://www.tum-asia.edu.sg)



German Institute of Science & Technology - TUM Asia Pte Ltd

CPE Registration No.: 200105229R

CPE Registered Period: 13/06/2017 to 12/06/2023

All information is accurate at the time of printing and is subject to change without prior notice.

Published in August 2017.

<sup>+</sup> As rated by Academic Ranking of World Universities (Shanghai Ranking) 2011-2013, 2016 and 2015 QS World University Ranking

<sup>++</sup> As rated by Academic Ranking of World Universities (Shanghai Ranking) 2016

<sup>\*</sup> As rated by the Times Higher Education University Ranking 2013/2014

<sup>^</sup> As ranked in the 2016 Global Employability Survey by The New York Times

<sup>#</sup> As ranked by Academic Ranking of World Universities (Shanghai Ranking) 2013 and 2013/2014 QS World University Ranking