

## 2024 级飞行器制造工程（精英班）培养方案

### 一、专业历史沿革

工科试验班（国豪精英班）设立于 2022 年，依托国豪书院，赋予学生书院与学院的双属身份，兼得书院与学院双重关爱。以学生成长为中心，精准把握“本科基础宽、硕士专业深、博士学术精”的定位，施行书院制下高端导师引导的完全学分制，打造强化通专基础、注重学术素养的“2+1+X”精英化人才培养体系。

同济大学飞行器制造工程专业按照通专融合、注重工程实践、个性进阶选修的理念培养卓越工程人才。2004 年学校在原工程力学系基础上成立航空航天与力学学院，是最早设立航宇类院系的教育部综合性大学之一，也是唯一在原航空工业部直属学校（上海航空工业学校）基础上成立航空类院系的高校，同年开设飞行器制造工程专业。经过多年的发展，目前专业下设飞行器制造、复合材料结构与制备、飞行器结构设计和飞行器总体设计四个方向，迄今培养了 700 多名毕业生，同时在力学强基专业下开展 2+1+X 航宇学科本研贯通培养。

飞行器制造工程专业于 2011 年入选教育部卓越工程师计划，2018 年与中国商飞合作创办“大飞机班”，2022 年首次申报即成功获批国家一流专业。专业所属航空宇航科学与技术学科 2011 年获批一级学科硕士点，2021 年由学校自主增设为一级学科博士点，同年获批“飞行器力学与控制”上海市 IV 类高峰学科，和民航总局“民用航空器结构智能辅助适航重点实验室”，有力支撑专业建设更上层楼。

### 二、学制及授予学位

四年制本科专业，所授学位为飞行器制造工程专业工学学士学位。

### 三、基本学分要求（红字部分的学分请根据实际情况填写）

课程类型		学分	比例
通识教育课程	通识必修课	24	14.50%
	通识选修课	8	4.83%
公共基础课程		52.5 分	31.72%
专业教育课程	专业基础课	32	19.34%
	专业必修课		
实践环节课程		31	18.73%
任选课程		17	10.88%
合计本科毕业学分		<b>164.5</b>	<b>100%</b>
本研衔接课程		15	

本方向毕业时合计修满 164.5 学分。

### 四、培养目标

专业致力于培养能够引领未来，掌握革命性、突破性、颠覆性技术的航空宇航科学与技术创新领军人才，以及具有深厚科学素养、前瞻性判断力、跨学科理解能力、大团队组织领导能力的战略科学家，推动支撑世界重要航空宇航人才中心和科技创新高地建设。

### 五、毕业要求

工程专业认证标准与同济大学飞行器制造工程专业毕业要求的对应关系：

工程专业认证标准	飞行器制造工程专业毕业要求
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决复杂工程问题。	1.1 掌握数学与自然科学的知识，能将其用于飞行器设计、制造中复杂工程问题的分析、建模和求解。
	1.2 掌握工程数学、工程基础科学和飞行器制造工程专业核心知识内容，分析、解决飞行器研制、生产及运营管理等方面的复杂工程问题。
	1.3 掌握飞行器设计/复合材料结构与制造及相关的基础知识，解决飞行器/复合材料结构的设计、制造、验证、维护、运营管理等方面的复杂工程问题。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 具备收集、分析国内外相关技术信息的能力，能够综述分析飞行器研制、生产和运营管理中的复杂工程问题。
	2.2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达飞行器研制、生产和运营管理中的复杂工程问题。
	2.3 能够分析飞行器研制、生产和运营管理中复杂工程问题的关键环节及影响因素，制定评估方法，提出解决问题的技术路线。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能根据市场需求发现、评估和选择完成工程任务所需的方法和技术，设计针对飞行器研制、生产和运营管理中复杂工程问题的解决方案,并用图纸、设计报告、工艺规范等形式呈现设计成果。
	3.2 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，能够制定评估解决方案的标准并参与相关评价。
	3.3 能够运用经济和管理学知识分析解决方案及其可行性，主导并实施解决方案。
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于本专业的基础理论和专门知识，根据飞行器特点及关键问题，选择研究方法，设计可行的实验方案。
	4.2 针对飞行器设计、制造、验证和运营管理等复杂性、综合性及系统性特点，掌握在复杂工程问题中发现并筛选出关键影响因素的分析方法。
	4.3 能正确收集和整理实验数据，用设备及软件进行数据处理和分析，并获取合理有效的结论。
5.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 掌握 CAD/CAE/CAM 等基础知识，具备运用相关软件完成对飞行器的数值建模、性能模拟与预测、计算机辅助制造等工作的初步能力。
	5.2 能够选择、运用现代工程工具和信息技术工具进行飞行器研制、生产和运营管理等工程实际问题的分析、预测与模拟，并理解其局限性。
	5.3 能够运用现代工程工具和信息技术工具，进行本专业复杂工程问题的系统应用与开发。
6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6.1 具有良好的工程实践学习经历，能够基于工程相关背景合理分析工程实践的内容、过程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
	6.2 能够运用哲学、社会学、心理学、法律等相关基础知识，分析飞行器研制、生产和运营管理等中遇到的复杂工程问题，提出相应的解决方案，并能够评价对社会、健康、安全、法律以及文化等的影响，用于解决方案的完善。
	6.3 能够识别、量化和分析相关新产品、新技术、新工艺在飞行器及相关产品上的应用对社会的影响。
7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 理解环境保护和可持续发展对飞行器研制、生产和推广应用的要求，了解飞行器领域在环境保护和可持续发展方面的方针、政策和法律、法规。
	7.2 能够从可持续发展战略的层面评价飞行器制造工程和飞行器运营对社会、经济、环境等方面的影响。
8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有健康人格、道德修养、思辨能力、社会责任和科学精神。
	8.2 理解社会主义核心价值观和工程伦理，了解国情、维护国家利益，具有工程师职业道德、操守和素质，以及推动社会进步的责任感。
9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.1 能够独立完成团队分配的任务，胜任团队成员的角色与责任，控制自我并了解、理解他人需求和意愿。
	9.2 具有与相关专业的工程师与技术人员工作与合作的能力，能够从系统整体优化的角度主持飞行器研制中的综合性工程任务。
10.沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能够熟练运用报告、文稿及多媒体等形式，对飞行器研制、生产和运营管理等复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流。
	10.2 熟练掌握一门外语，具备一定的国际视野，了解飞行器研制、生产和运营管理等行业的国际前沿，能够与跨文化背景的人进行沟通和交流。

11.项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11.1 能够使用技术语言进行沟通与表达，具备谈判技巧，能够按照技术标准或规范编制工程文档。
	11.2 能够建立和使用合适的管理体系，管理计划及预算，协调组织任务、人力和资源，具备与项目相关方协商、约定和管理变化需求的能力。
12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12.1 能够适应不同工作环境和条件，具有自主学习和终身学习的意识。
	12.2 具备终身学习的知识基础，掌握自主学习方法和途径,具有创新、探索的意识和能力。

## 六、主干学科

航空宇航科学与技术、机械工程、力学

## 七、课程体系知识结构图

见附表一。

## 八、核心课程

航空材料、机械设计基础、理论力学、材料力学、飞行器结构力学、电工学（电工电子技术）、制造技术基础；

飞机装配工艺、复合材料工艺、飞机钣金成形技术、飞行器结构设计、复合材料结构设计、飞行动力学、空气动力学、自动控制原理。

## 九、教学安排一览表

见附表二。

## 十、有关说明

1. 关于体育：每位学生必须修满体育课程（1）至（8）的学时学分，掌握 1 至 2 项健身运动技能，且将体质健康测试达到《国家学生体质健康标准》作为毕业要求。

2. 关于劳育：每位学生必须修读劳育类课程《社会实践》（课号 002137，0 学分，32 学时），其中 8 学时《劳动教育》线上理论课程、24 学时线下实践环节。

3. 关于通识选修课，每位学生至少修满 8 个学分的通识选修课。通识选修课分人文经典与审美素养、工程能力与创新思维、社会发展与国际视野、科学探索与生命关怀四个模块，每位学生每个模块最多选修 2 门课程。每位学生至少选修 1 门精品通识选修课（精品通识选修课包括校级核心通识课程、同济烙印课程、长青系列课程、交叉融合课程、校级精品课程）。每位学生必须修读美育类线上课程《大学美育》（课号 50002850001，0.5 学分，17 学时）及 1 门美育类线下实践课程。线下实践课程可通过选读四大通识教育课程模块中经认定的具有美学体验性质的课程，或通过认定文艺展演、艺术竞赛等多种途径完成。每位学生须修读至少 1 门“四史”类通识选修课程。

4. 关于心理健康：根据《高等学校学生心理健康教育指导纲要》（教党〔2018〕41 号），学生须修读大学生心理健康课程。可通过选读四大通识教育课程模块中经认定的“心理学”类课程，或通过认定融于新生研讨课、体美劳课程的方式完成。

5. 关于创新创业课程，每位学生必须修读 2 学分《创新创业能力拓展项目》。具体实施请参考学校相关管理办法及国豪书院实施细则。

6. 关于人工智能科学与技术课程，每位学生须在四类课程中至少选修一门。

7. 关于本研衔接课程，每位拟获得转段资格的学生必须在导师指导下修读本研衔接课程。其中，修读的研究生课程，可在进入研究生阶段后认定学分。

8. 就读工科试验班（国豪精英班）的第 1 年，接受通识教育和面向大类的基础学科强化学习。第 2 年任选专业后面向专业需求进行分类强化基础学科学习，并在高端导师指导下基于完全学分制开展主修专业学习。第 3 年开始着重培育学术素养、实践能力、创新思维。在完成选定专业培养要求后，进入研究生阶段，面向重点领域核心问题开展研究。

9. 任选课程模块由学业导师为学生制订选课方案，不少于 17 学分。飞行器制造工程专业考虑未来本研贯通培养的要求，建议按照飞机总体设计与智能控制、飞行器结构与强度分析、航空复合材料结构设计与制造三个方向课程群模块制订选修方案。

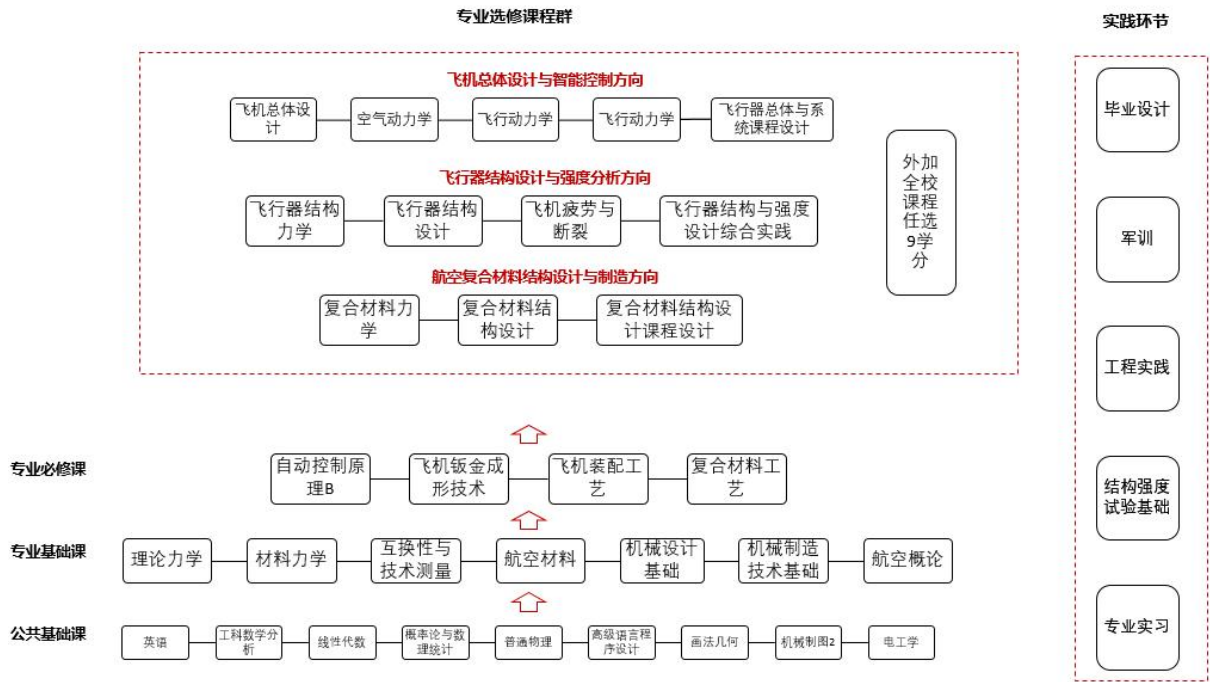
10. 给出本研衔接课程选修指导意见及课程清单。

11. 第 3 学期后需要必修制图类和电类公共基础课程，具体详见附表二。

12. 选修方向课程群模块时，该方向的综合实践类课程为必修。

附表一 课程体系知识结构图

### 飞行器制造工程（精英班）课程体系知识结构图





课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周学时分配/周数分配											
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十		
50005900023	工科数学分析(上)	试	6	102			6											
50005900024	工科数学分析(下)	试	6	102				6										
50005900014	线性代数(荣)	试	5	85				5										
50005900025	概率论与数理统计(荣)	试	4	68					4									
50002810032	普通物理(荣)上	试	4	68			4											
50002810033	普通物理(荣)下	试	3	51				3										
50005890004	普通化学A(荣)	试	4	68			4											
50002440083	高级语言程序设计(基础)	查	2	34				2										
50002440087	高级语言程序设计(进阶)	查	2	34					2									
040563	画法几何	查	1.5	34						2								
040618	机械制图2	查	2.5	51							3							
100292	电工学(电工技术)	试	3	51						3								
100453	电工学(电子技术)	查	2	34							2							
50006370010	人工智能科学与技术(城市、建筑与创意设计类)	查	1.5	2					2									
50006370011	人工智能科学与技术(智慧建造与低碳环境类)	查	1.5	2					2									
50006370012	人工智能科学与技术(智能化制造与新能源类)	查	1.5	2					2									
50006370013	人工智能科学与技术(信息与智能网联类)	查	1.5	2					2									
三、专业教育课程(32学分)																		
专业基础课(必修23学分)																		
50007050004	专业导论(工科类)	查	1	34			2											
450168	理论力学B	试	4	68		2			4									
450170	材料力学A	试	4	68		6			4									
040092	互换性与技术测量	查	2	34						2								
450063	航空材料	查	3	51		X					3							
041064	机械设计基础	试	4	68							4							

课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周学时分配/周数分配									
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
040550	机械制造技术基础	试	3	51						3						
450001	航空概论	查	2	34					2							
专业必修课（必修9学分）																
102048	自动控制原理B	试	2	34						2						
450213	飞机钣金成形技术	试	2	34							2					
450214	飞机装配工艺	试	2	34							2					
450088	复合材料工艺	查	3	51						3						
四、实践环节课程（31学分）																
50002440084	高级语言程序设计实验（基础）	查	1	34	17			2								
50002810034	物理实验(荣)上	查	1	34		34	2									
50002810035	物理实验(荣)下	查	1	34		34	2									
50005890008	普化实验（荣）	查	0.5	17		17	1									
360002	军训	查	2	2周			暑期									
50007050001	科研前沿与实践（上）	查	1	34			2									
50007050002	科研前沿与实践（中）	查	0.5	17				1								
50007050003	科研前沿与实践（下）	查	0.5	17					1							
450114	毕业设计	查	16	272									16周			
241009	工程实践	查	2	68					4							
450185	毕业生产实习	查	2	2周		68					暑期					
125131	材料力学实验	查	0.5	17		22			1							
100250	电工实习	查	1	17		17			1							
450224	结构强度试验基础	查	2	34		34					2					
50002830004	复合材料结构实验	查	0	17		17					1					
50002830005	航空宇航科学实验	查	0	17		17						1				
五、任选课程（17学分）																
飞机总体设计与智能控制课程群（8学分） 外加任意选修课（选修9学分） 导师可在全校课程（包括表后的AI应用类课程）中选择，为学生制订个性化培养方案。																

课程编号	课程名称	考试/查	学分	学时	上机时数	实验时数	各学期周学时分配/周数分配									
							一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
450227	飞机总体设计	查	2	34							2					
450148	空气动力学	查	2	34							2					
450228	飞行动力学	查	2	34							2					
450263	飞行器总体与系统课程设计	查	2	34		34						2				
<p style="text-align: center;">飞行器结构设计与强度分析课程群（8 学分）            外加任意选修课（选修 9 学分）            导师可在全校课程（包括表后的 AI 应用类课程）中选择，为学生制订个性化培养方案。</p>																
450221	飞行器结构力学	试	2	34						2						
450086	飞行器结构设计	查	2	34							2					
450138	飞机疲劳与断裂	试	2	34							2					
450243	飞行器结构与强度设计综合实践	查	2	34		34						2				
<p style="text-align: center;">航空复合材料结构设计与制造课程群（8 学分）            外加任意选修课（选修 9 学分）            导师可在全校课程中（包括表后的 AI 应用类课程）选择，为学生制订个性化培养方案。</p>																
450075	复合材料力学	试	3	51		X				3						
450078	复合材料结构设计	试	3	51							3					
450121	复合材料结构设计课程设计	查	2	34		34						2				
AI 应用类课程																
450259	机器人与智能传感	查	2	34							2					
50002830001	人工智能典型算法及应用	查	2	34						2						
<p style="text-align: center;">六、本研衔接课程（15 学分）            导师可在全校课程中选择，为学生制订个性化培养方案。</p>																