

華東理工大學
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

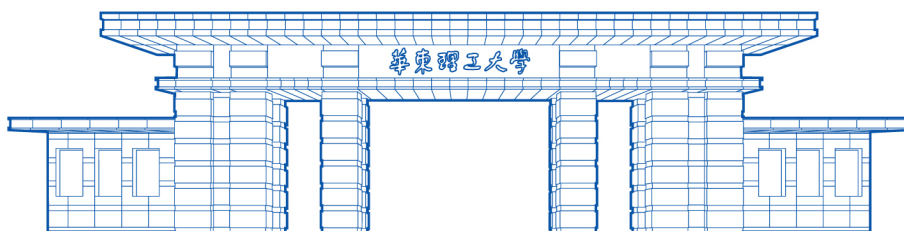
2020
級

本科教學 培養方案

UNDERGRADUATE PROGRAM

工科試驗班

EAST CHINA
UNIVERSITY OF
SCIENCE & TECHNOLOGY



目 录

智能与机器人工科试验班专业教学培养方案.....	1
生物医药工科试验班专业教学培养方案.....	12

“智能与机器人”工科试验班教学培养方案

一、专业特色

华东理工大学信息科学与工程学院、机械与动力工程学院拥有“控制科学与工程”、“计算机科学与技术”、“信息与通信工程”、“机械设计制造及其自动化”等学科，其中，自动化和计算机科学与技术专业是首批国家级一流本科专业建设点，“控制科学与工程”学科是国家重点学科和上海市重点学科。师资力量雄厚，拥有中国工程院院士、国家杰出青年科学基金获得者、教育部长江学者、国家 973 首席科学家、国家优秀青年基金获得者、国家青年千人等一批优秀学术骨干。建有“化工过程先进控制和优化技术”教育部重点实验室，“石油化工行业智能优化制造学科创新引智基地(111 引智基地)”、“石油化工过程智能制造”团队获批科技部重点领域创新团队，成立“石油化工行业智能优化制造”国际合作联合实验室。学院拥有“大数据流通与交易技术国家工程实验室商业智能与可视化技术研究中心”、“华理-梅斯生物医药开放链接大数据联合研究中心”、“上海智慧能源工程技术研究中心”、“华理-申能能源大数据研究中心”以及“华理-数荃数据科技有限公司金融大数据联合研究中心”等多个研究中心。

工科试验班（智能与机器人）结合信息科学与工程学院、机械与动力工程学院的学科优势，以多学科交叉融合为背景，集信息、电子、计算机、控制和机械及认知等技术为一体，以自动化、智能科学与技术、计算机科学与技术、机械设计制造及其自动化等学科中涉及的人工智能、机器人等前沿科学技术问题为对象，培养适应国际科技前沿和国家战略发展需求，符合社会和行业需要的拔尖人才。

二、培养目标

本专业面向国家人工智能与机器人领域重大发展需求，致力于培养德智体美劳全面发展，具有扎实的自然科学及人文科学基础知识、良好的工程责任意识和职业道德，掌握人工智能与机器人领域的基础理论、基本方法及其相关交叉学科知识，具备科学素养、工程实践能力、创新能力和系统思维能力，能分析、解决人工智能与机器人领域复杂工程问题，能跟踪本领域新理论、新技术，具有产业视角和国际视野，未来有潜力成长为国际一流工程师、科学家和企业家，能在我国人工智能与机器人相关产业的技术发展中发挥领军作用的创新型拔尖人才。

预期学生毕业 5 年左右，能有效应用专业知识和技术原则解决本领域复杂工程问题，在工程实践中能综合考虑法律、环境、社会、文化和可持续发展等因素的影响，并表现出创新意识、良好的沟通能力和团队合作精神，能通过终身学习适应职业发展，在人工智能与机器人相关领域保持职业竞争力。

三、毕业要求

1. 工程知识：具有数学、物理、工程科学基础、人工智能与机器人专业的系统知识和原理，并

能将这些知识用于解决人工智能与机器人领域的复杂工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，对人工智能与机器人领域工程问题进行识别、表达与分析，借助文献研究分析人工智能与机器人领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对人工智能与机器人领域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。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对人工智能与机器人领域的复杂工程问题进行研究，设计实验方案，获取、分析处理与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论；

5.使用现代工具：能够针对人工智能与机器人领域的复杂工程问题，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，对人工智能与机器人领域复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解所用工具和技术资源的局限性。

6.工程与社会：能够基于人工智能与机器人领域相关背景知识进行合理分析，评价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。

7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对人工智能与机器人领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会和可持续发展的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养，社会主义核心价值观和社会责任感，具备健康的身体和良好的心理素质，能够在人工智能与机器人领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任，并适应职业发展。

9.个人和团队：具有协作精神和团队意识，能够在多学科背景下的团队中承担负责人或成员角色，明确自身责任，完成所承担的任务。

10.沟通：具有良好的表达能力，能够就人工智能与机器人复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效地书面及口头沟通和交流；熟练掌握一门外语，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。

11.项目管理：理解并掌握人工智能与机器人领域的工程项目管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

12.终身学习：领悟终身学习对未来职业发展的重要性，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。

四、学分要求

本专业学生在学期间最低要求完成专业培养方案规定的 150 学分。其中，通识类课程最低 37 学分，学科基础类课程 30 学分，专业类课程最低 83 学分，创新创业类课程最低 2 学分。上述学分数分布完全达到或超过中国工程教育专业认证标准，即：

数学与自然科学类% = $30/150 = 20\%$;

工程基础、专业基础及专业类% = $66/150 = 44\%$;

工程实践与毕业设计(论文)% = $32/150 = 21.33\%$;

人文社会科学类% = $37/150 = 24.67\%$ 。

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》、满足劳育类及美育类各 2 学分的课程认定要求、通过《大学生心理健康教育》课程考核及华东理工大学《大学英语》水平考试，方可毕业。符合学位授予要求者，授予工学学士学位。

五、课程设置

1. 通识教育课程（37 学分）

（1）通识教育必修课程（29 学分）

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
11272012	思想道德修养和法律基础	Cultivation of Ethics and Fundamentals of Law	考试	3	64	1
13927012	中国近现代史纲要	Outline of Modern and Contemporary Chinese History	考试	3	64	2
13928010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	Mao Zedong Thought and Introduction to the theoretical system of socialism with Chinese characteristics	考试	2.5	48	3
13929010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	考试	2.5	48	4
11265012	马克思主义基本原理概论	Basic Principle of Marxism	考试	3	64	5
16138008	形势与政策	Situation and Policy	考试	2	32	1~8
11034004	军事理论	Military Theory	考试	1	36	2
12427004	体育(1)	Physical Practice (1)	考查	1	32	1
12428004	体育(2)	Physical Practice (2)	考查	1	32	2
12429004	体育(3)	Physical Practice (3)	考查	1	32	3
12430004	体育(4)	Physical Practice (4)	考查	1	32	4
13913008	大学英语 I	College English I	考试	2	32	1
13914008	大学英语 II	College English II	考试	2	32	2
13916008	大学英语 III	College English III	考试	2	32	3
13917000	大学英语 IV	College English IV	考试	0	32	4
11339004	中国文化导论	Introduction to Chinese culture	考查	1	16	4
13931004	中国文化概论(MOOC)	Introduction to Chinese Culture	考查	1	16	4
13925004	国学智慧(MOOC)	Traditional Chinese Wisdom	考查	1	16	4
12738004	创业基础	A Step into the Business World	考试	1	16	1
13931004	大学生创业基础 MOOC	A Business Course for University Students	考查	1	16	1
18829004	创造性思维与创新方法(MOOC)	Creative Thinking and Innovative Methods	考查	1	16	1
18830004	创新工程实践(MOOC)	Innovation Engineering Practice	考查	1	16	1

(2) 通识教育选修课 (8 学分)

要求在通识选修模块中自主选择课程, 其中人文科学类—美育类、以及社会科学类—管理类应至少分别修读 1 学分课程。

(3) 通识教育专项课程

通识教育专项课程中包含大学生心理健康教育、第二课堂、劳育实践和美育实践类等课程。具体选课要求见“通识教育平台专项课程设置”部分的说明。

2. 学科基础教育课程 (30 学分)

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18593020	高等数学 (上)	Advanced Calculus (11 credits) (I)	考试	5	80	1
18588024	高等数学 (下)	Advanced Calculus (11 credits) (II)	考试	6	96	2
18832008	线性代数	Linear Algebra (2 credits)	考试	2	32	2
11054008	复变函数与积分变换	Function of Complex Variable & Integral Transformation	考试	2	32	3
18579012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	考试	3	48	4
18738012	人工智能数学基础	Mathematical Basis of Artificial Intelligence	考试	3	48	4
18645012	大学物理 (上)	University Physics (7 Credits) (I)	考试	3	48	2
18643016	大学物理 (下)	University Physics (7 Credits) (II)	考试	4	64	3
11147004	大学物理实验 (上)	Physical Experiments of University (I)	考试	1	32	3
11148004	大学物理实验 (下)	Physical Experiments of University (II)	考试	1	32	4

3. 专业教育课程 (83 学分)**(1) 专业必修课 (56 学分)**

类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
软件类 (9.5 学分)	18752020	*计算机程序设计	Computer programming	考试	5	112	1
	18751010	算法与数据结构	Algorithms and Data Structures	考试	2.5	48	3
	18747008	机器学习工具与平台	Machine Learning Tools and Platforms	考查	2		5
硬件类 (9.5 学分)	18746020	*现代电子技术与系统	Modern Electronic Technology and System	考试	5	104	3
	18737018	*嵌入式系统原理及应用	Principles of Embedded Systems and Experiments	考试	4.5	96	5
机械类 (8 学分)	18744014	*机械学基础	Fundamentals of mechanics	考试	3.5	64	2
	18743018	*机器人原理与设计	Principle and design of robots	考试	4.5	96	4
算法与控制类 (8 学分)	18736016	*现代控制工程	Modern Control Engineering	考试	4	72	4
	18735016	*模式识别与机器学习	Pattern Recognition and Machine Learning	考试	4	80	5
机器人	18742010	机器人传感器与执行器	Sensors and actuators for Robots	考试	2.5	48	6

类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
技术 (9.5 学分)	18802010	人机交互技术	Human-computer interaction technology	考试	2.5	48	7
	18734010	智能感知与移动计算(方向 I)	Intelligent Sense and Mobile Computing	考试	2.5	48	6
	18733008	机器人操作与编程实践(方向 I)	Robot Operation and Programming Practice	考查	2	2 周	6
	18741010	机器人运动动力学(方向 II)	Kinematics and dynamics of robots	考试	2.5	48	6
	18740008	机器人装配调试实验(方向 II)	Assembly and debugging experiment of robots	考查	2	2 周	7
人工智能 与系统 (8.5 学分)	18732008	强化学习与自然计算	Strengthening Learning and Natural Computing	考试	2	32	6
	18731008	自然语言处理与理解	Natural Language Processing and Understanding	考试	2	32	6
	12920010	计算机视觉	Computer Vision	考查	2.5	48	6
	18730008	智能无人系统(方向 I)	Intelligent Unmanned System	考试	2	32	7
	18739008	生产系统智能化技术(方向 II)	Intelligent technology of production systems	考试	2	32	7
工程与社会 (3 学分)	18729004	人工智能与机器人导论	Introduction to Artificial Intelligence and Robot	考查	1	18	1
	18728004	人工智能的哲学基础与伦理	Philosophy and Ethics of Artificial Intelligence	考查	1	16	3
	16144004	EHS 风险管理与可持续发展	Enterprise EHS Risk Management	考查	1	16	5

(3) 专业选修课程 (10 学分)

	课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
基础 拓展 类	14439008	建模与分析	Modelling and analysis	考查	2	32	3
	11043008	博弈论	Game Theory	考试	2	32	4
	06104520	数字信号处理	Digital Signal Process	考试	2	32	5
专业 拓展 类	18726008	群体智能与协同	Group Intelligence and Collaboration	考查	2	32	6
	18764008	虚拟现实与增强现实	Virtual reality and augmented reality	考查	2	32	6
	18799008	工业机器人系统集成与应用	Integration and application of industrial robot systems	考试	2	32	7
	18763008	移动机器人	Mobile robots	考试	2	32	7
	18762004	仿生机器人	Bionic robots	考试	1	16	7
计算 机拓 展类	12921008	计算机体系结构	Computer Architecture	考试	2	36	5
	18316010	大数据与云计算	Big Data and Cloud Computing Fundamentals	考查	2.5	48	5
	12924010	计算机图形学	Computer Graphics	考试	2.5	48	5
交叉 复合 类	16419006	脑信息处理与分析	Brain Information Processing and Analysis	考查	1.5	32	6
	18790008	大数据与金融计算	Big data and financial computation	考查	2	32	6
	18745008	人工智能芯片设计导论	Introduction to the design of artificial intelligence chip	考查	2	48	7

(3) 实践环节 (17 学分)

①集中性实践教学环节 (16 学分)

课程编号	课程名称	课程英文名称	学分	周数	开课学期
13957004	军训	Military Training	1	2.5	1
19092008	毕业实习	Graduation Internship	2	2	7
17032004	写作与表达	Academic Writing and Presentation Skills	1	1	7
18727016	人工智能与机器人专题训练	Artificial Intelligence and Robot Practice	4	4	7
19091032	毕业设计 (论文)	Graduation Project	8	16	8

②创新实践 (至少选修 1 学分)

	实践活动名称	实践活动英文名称	学分	开课学期
创新 实践 活动	创新活动、课余科研	Innovation Activities and Extracurricular Scientific Research	各项活动的学分由教务处认定	分散进行
	校内外竞赛活动	Inside/Outside Campus Competition Activities		
	经教务处认定的计划外社会实践	Other Social Practices Identified by the Academic Affairs Office		

六、课程设置与毕业要求的关系矩阵

毕业要求与必修课程的对应关系矩阵表

课程名称 \ 毕业要求	工程知识	问题分析	设计开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
思想道德修养和法律基础						L		H				
中国近现代史纲要								M		L		
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						L		H		M		
马克思主义基本原理概论								H				M
中国文化导论								M		L		
形势与政策							M					
军事理论								L				
军训									M			
创业基础									M		M	
大学英语										M		
大学生心理健康教育									M			L
体育								M				
通识选修 (管理类)											H	

毕业要求 课程名称	工程知识	问题分析	设计开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
高等数学	M											
线性代数	M											
复变函数与积分变换	M											
概率论与数理统计	M											
人工智能数学基础	H											
大学物理	M											
大学物理实验				M	L							
*计算机程序设计	H				M							M
算法与数据结构		H		L								
机器学习工具与平台			L		H							
*现代电子技术与系统	H	M	M		M				H			
*嵌入式系统原理及应用		H	M		H							
*机械学基础		H										
*机器人原理与设计			H						H			
*现代控制工程	M	H	L									
*模式识别与机器学习	M	M		H								M
机器人传感器与执行器			M		M							
人机交互技术				H	M							
智能感知与移动计算(方向 I)		M	H									
机器人操作与编程实践(方向 I)			H						H			M
机器人运动动力学(方向 II)	M	M										
机器人装配调试实验(方向 II)				H								
强化学习与自然计算		M		M								
自然语言处理与理解		M		M								
计算机视觉		L		H								
智能无人系统(方向 I)			M	M								
生产系统智能化技术(方向 II)	M	M										
人工智能与机器人导论						H		M				
人工智能的哲学基础与伦理						H	H					
EHS 风险管理 with 可持续发展							H					
毕业实习						M		H		M	H	
写作与表达										H		M
人工智能与机器人专题训练			M	H					M	L		M
毕业设计(论文)			M	H		M	H	M		H	H	H

注：1、H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关；2、课程名称前加“*”者为该专业核心课程。

附一：选修课程修读指导

课程类别	要求学分	按学期选修学分分配（建议）							
		1	2	3	4	5	6	7	8
通识选修	8	2-4	2-4	2-4	2-4				
		原则上在 1-4 学期内修读完成。							
专业选修	10					0-2	2-4	0-4	
		按照专业要求选课，5-7 学期内修读完成							

附二：学期学分分配表

学期 学时学分	1	2	3	4	5	6	7	8
总学分	19.25	22.75	21.50	19.25	14.75	16.25	15.75	8.25
理论学分	15.25	19.25	17.00	15.25	9.25	12.25	8.25	0.25
实践学分	4.00	3.50	4.50	4.00	5.50	4.00	7.50	8.00

注：1、本表统计数据不包括公共选修课、专业选修课及创新实践；
2、实践学分包含实验、上机、课内、课外实践等。

系主任：金晶、刘长利 教学副院长：郭卫斌、章兰珠 院长：杜文莉、项延训

“智能与机器人”工科试验班指导性教学执行计划

(一) 课程设置及进程表

课程平台	课程模块	课程名称	课程英文名称	考试课程	考查课程	学分	总学时	学时分配				按学期周学时分配							
								授课	实验	上机	实践	1	2	3	4	5	6	7	8
通识教育必修		思想道德修养和法律基础	Ideological and Moral Cultivation and Legal Basis	√		3	64	32			32	4							
		中国近现代史纲要	Outline of Modern and Contemporary History of China	√		3	64	32			32		4						
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	The Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics I	√		2.5	48	32			16			3					
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	The Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics II	√		2.5	48	32			16				3				
		马克思主义基本原理概论	Generality of Marxism Basic Principles	√		3	64	32			32			4					
		形势与政策	Situation & Policy		√	2	32	32				0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		军事理论	Military Education		√	1	36	18			18		2.25						
		体育(1)	Physical Education (1)		√	1	32				32	2							
		体育(2)	Physical Education (2)		√	1	32				32		2						
		体育(3)	Physical Education (3)		√	1	32				32			2					
		体育(4)	Physical Education (4)		√	1	32				32				2				
		大学英语 I	College English I	√		2	32	32				2							
		大学英语 II	College English II	√		2	32	32					2						
		大学英语 III	College English III	√		2	32	32						2					
		大学英语 IV	College English IV	√		0	32	32							2				
		大学计算机基础	Fundamentals of Computer	√		0	40	24			16	2.5							
		中国文化导论	An Introduction of Chinese Culture	√															
		中国文化概论 (MOOC)	A Sketch of Chinese Culture		√	1	16	16							1				
		国学智慧 (MOOC)	Traditional Chinese Wisdom		√														
		创业基础	A Step into the Business World	√															
		大学生创业基础 (MOOC)	A Business Course for University Students		√														
		创造性思维与创新方法 (MOOC)	Creative Thinking and Innovative Methods		√														
		创新工程实践 (MOOC)	Innovative Engineering Practice		√														
		合计				29	684	394	0	0	290	11.75	10.50	11.25	8.25	0.25	0.25	0.25	0.25

课程平台	课程模块	课程名称	课程英文名称	考试课程	考查课程	学分	总学时	学时分配				按学期周学时分配							
								授课	实验	上机	实践	1	2	3	4	5	6	7	8
学科基础	必修	高等数学（上）	Advanced Mathematics I	√		6	96	96				6							
		高等数学（下）	Advanced Mathematics II	√		5	80	80					5						
		线性代数	Linear Algebra	√		3	48	48						3					
		复变函数与积分变换	Complex Function and Integral Transform	√		2	32	32							2				
		概率论与数理统计	Probability and Statistics	√		3	48	48								3			
		人工智能数学基础	Mathematical Basis of Artificial Intelligence	√		3	48	48							3				
		大学物理（上）	College Physics I	√		3	48	48					3						
		大学物理（下）	College Physics II	√		3	64	64						4					
		大学物理实验（上）	College Physics Experiment I		√	1	32		32					2					
		大学物理实验（下）	College Physics Experiment II		√	1	32		32						2				
		合计				30	528	464	64	0	0	6	8	9	7	3	0	0	0
专业教育	专业必修	计算机程序设计	Computer programming	√		5	112					5							
		算法与数据结构	Algorithms and Data Structures	√		2.5	48							3					
		机器学习工具与平台	Machine Learning Tools and Platforms		√	2	64				64					2			
		现代电子技术与系统	Modern Electronic Technology and System	√		5	104	56			48			5					
		嵌入式系统原理及应用	Principles of Embedded Systems and Experiments	√		4.5	96	48			48					5			
		机械学基础	Fundamentals of mechanics	√		3.5	64	48			16		4						
		机器人原理与设计	Principle and design of robots	√		4.5	96	48			48				5				
		现代控制工程	Modern Control Engineering	√		4	72	56			16				4				
		模式识别与机器学习	Pattern Recognition and Machine Learning	√		4	80	48			32					4			
		机器人传感器与执行器	Sensors and actuators for Robots	√		2.5	48	32			16						3		
		人机交互技术	Human-computer interaction technology	√		2.5	48	32			16							3	
		智能感知与移动计算(方向 I)	Intelligent Sense and Mobile Computing	√		2.5	48	32			16						3		
		机器人操作与编程实践(方向 I)	Robot Operation and Programming Practice		√	2	2 周										2		
		机器人运动动力学(方向 II)	Kinematics and dynamics of robots	√		2.5	48	32			16						3		
		机器人装配调试实验(方向 II)	Assembly and debugging experiment of robots		√	2	2 周											2	
		强化学习与自然计算	Strengthening Learning and Natural Computing	√		2	32	32									2		
		自然语言处理与理解	Natural Language Processing and Understanding	√		2	32	32									2		
		计算机视觉	Computer Vision		√	2.5	48	32			16						3		
		智能无人系统(方向 I)	Intelligent Unmanned System	√		2	32	32										2	
		生产系统智能化技术(方向 II)	Intelligent technology of production systems	√		2	32	32										2	

课程平台	课程模块	课程名称	课程英文名称	考试课程	考查课程	学分	总学时	学时分配				按学期周学时分配							
								授课	实验	上机	实践	1	2	3	4	5	6	7	8
		人工智能与机器人导论	Introduction to Artificial Intelligence and Robot		√	1	16	16				1							
		人工智能的哲学基础与伦理	Philosophy and Ethics of Artificial Intelligence		√	1	16	16					1						
		EHS 风险管理 with 可持续发展	Enterprise EHS Risk Management		√	1	16	16						1					
		合计				62.5	1152	560	0		352	5	4	8	9	11	18	7	0
专业选修 - 要求10学分		建模与分析	Modelling and analysis		√	2	32							2					
		博弈论	Game Theory	√		2	32								2				
		数字信号处理	Digital Signal Process	√		2	32									2			
		群体智能与协同	Group Intelligence and Collaboration		√	2	32										2		
		虚拟现实与增强现实	Virtual reality and augmented reality		√	2	32										2		
		工业机器人系统集成与应用	Integration and application of industrial robot systems	√		2	32											2	
		移动机器人	Mobile robots	√		2	32											2	
		仿生机器人	Bionic robots	√		1	16											1	
		计算机体系结构	Computer Architecture	√		2	36									2			
		大数据与云计算	Big Data and Cloud Computing Fundamentals		√	2.5	48										3		
		计算机图形学	Computer Graphics	√		2.5	48										3		
		脑信息处理与分析	Brain Information Processing and Analysis		√	1.5	32											2	
		大数据与金融计算	Big data and financial computation		√	2	32											2	
		人工智能芯片设计导论	Introduction to the design of artificial intelligence chip		√	2	48											2	
		合计				27.5	484					0	0	2	0	10	8	7	0
总计											22.75	22.50	30.25	24.25	24.25	26.25	14.25	0.25	

(二) 实践教学安排表 (集中性实践和创新实践)

实践教学名称	实践教学英文名称	学分	周数	起止周	开课学期
毕业实习	Graduation Internship	2	2	第 11-14 周	7
写作与表达	Academic Writing and Presentation Skills	1	1	第 1-2 周	7
人工智能与机器人专题训练	Artificial Intelligence and Robot Practice	4	4	第 13-16 周	7
毕业设计 (论文)	Graduation Project	8	16	第 1 周-第 16 周	8
合计		15			

“生物医药”工科试验班教学培养方案

一、专业特色

工科试验班(生物医药)是由华东理工大学生物工程学院和药学院结合其学科优势和厚实工程研究底蕴联合创办的新工科专业,秉承“厚基础、强实践、少而精、博而通”的培养理念,打造国际一流水准的课程体系,组建高水平国际化师资队伍,采取因材施教、深耕精耕的特色人才培养模式,培养生物医药交叉学科领域的拔尖创新型人才,尤其在新药创制、细胞大规模培养与工程化技术、抗体与疫苗等现代生物医药领域进行人才培养并服务于“健康中国”的战略实施。

* 集中办学优势:起源于国内最早设立的化学制药工学专业(1953年)和抗生素制造工学专业(1955年),生物工程学院和药学院拥有“生物化工”、“生物工程”、“药学”等国家重点学科和一级学科博士点,建有生物反应器工程国家重点实验室和国家生化工程技术研究中心(上海)、制药工程与过程化学教育部工程研究中心、上海市新药设计重点实验室、上海市化学生物学重点实验室和上海生物过程工程服务平台等国家级和省部级科研中心、基地,师资力量雄厚,拥有中国工程院院士、教育部长江学者、国家杰出青年科学基金获得者、国家 973 首席科学家、国家优秀青年基金获得者、国家青年千人和万人计划入选人才等一批优秀学术骨干,强有力地支撑了生物医药人才的培养。

* 凸显工科特色:生物工程学院和药学院的生物工程专业、制药工程专业均入选首批国家级一流本科专业建设行列,也是首批通过国家工程教育认证的专业,全部参与教育部“卓越工程师计划 2.0”,在人才培养过程中强化专业教学与科研、产业间互动,工程教育获得社会各界的广泛认可。工科试验班(生物医药)以培养新工科专业交叉人才为目标,培养生物医药领域工程化拔尖创新人才。

* 理工结合培养方案:培养方案强化数理基础,加强基础自然科学与工程学课程相结合,通过课程+项目综合培养学生科学创新能力、定量分析能力、批判思维能力和科学沟通能力。设置专业课程 46 门和前沿讲座课程 1 门,覆盖生物医药科学基础和交叉前沿领域。注重应用先进的教育技术和国内外优秀共享教育教学资源,建设高水平的课程体系和国际教育质量保障体系。

* 阶梯式培养思路:前两年着眼自然科学、生物学、药学和工程学基础知识强化训练,后两年实施现代制药工程、智能生物制造方向的专业教育,着力营造多元化、富有活力的学术氛围,实现个性化教育和学术能力的充足发展。

* 多方位的国际交流:全员拥有参与国际学术会议或赴海外著名高校交流学习的机会,加强学生们对国际前沿科学动态的学习,强化学生们的国际学术交流和学术写作能力,培养学生国际视野和跨文化合作能力。

* 本博贯通培养:大四全年在著名高校和研究机构开展科研实践,提升专业交流能力和科研视野,并有机会通过本博拔尖人才培养计划实现本博贯通培养。

二、培养目标

本项目致力于培养德智体美劳全面发展，具有扎实专业基础、批判性科学思维、交叉学科知识、全球化视野和深厚家国情怀的生物医药领域创新型领军人才。学生在毕业 5 年左右应达到如下目标：

1. 能够胜任生物医药新产品、新技术、新工艺的研发和生产管理，在产业界或学术界解决复杂的工程问题，适应团队工作环境，展现个人能力和价值；
2. 能够结合国家需求和产业发展，进行生物医药相关咨询服务工作，从事有益于经济和社会发展的项目，并与业界及社会大众进行有效沟通交流；
3. 能够通过终身学习适应职业发展，在生物医药领域保持职业竞争力。

三、毕业要求

1. **工程知识：**掌握数学、自然科学、信息工程基础和生物医药专业知识，能够运用其原理和方法解决生物医药中的复杂工程问题。
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的生物医药工程问题，获得有效结论。
3. **设计、开发解决方案：**综合运用生物医药专业知识设计解决复杂工程问题的技术、工艺、系统及单元，在设计环节中体现创新意识，并充分考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4. **研究：**能够基于自然科学和生物医药的科学规律，采用科学方法和学科交叉知识对生物制造的复杂工程问题进行研究，通过设计实验、获得、分析与解释数据，比较综合后得到合理有效的结论。
5. **使用现代工具：**能够针对生物医药复杂工程问题，开发、选择和使用现代科学仪器、工程工具和先进的信息技术工具，能对复杂工程问题进行模拟、分析及预测，并理解其局限性。
6. **工程与社会：**熟悉生物医药产业的相关政策和法规，能够基于生物医药知识进行合理分析，评价生物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。
7. **环境和可持续发展：**能够理解和评价生物医药解决复杂工程问题对环境、社会可持续发展的影响。
8. **职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在生物医药实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
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角色，能够领导或协作完成综合性实践项目。
10. **沟通：**能够就复杂工程问题和业界同行及社会大众进行有效沟通和交流，能够撰写报告、设计方案、陈述发言、清晰表达或回应指令，掌握一门外语，具有一定的国际视野，能够顺利开展跨文化沟通和交流的能力。
11. **项目管理：**理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。
12. **终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，具备良好的身体素质、心理素质和适应发展的能力。

四、学位及学分要求

本专业学生修满专业培养方案规定的 155 学分，其中通识教育课程 35 学分，学科基础教育课程 87 学分（数理化基础课程 33 学分，生物与药学基础课程 24 学分，信息与工程基础课程 30 学分），专业教育课程 21 学分（专业必修 13 学分，选修 8 学分），实践与论文训练 12 学分。学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》，可获得毕业证书。获准毕业并符合国家学位授予条例，且通过华东理工大学《大学英语》和《大学计算机基础》水平考试者，可获得工学学士学位。本计划实行 本博贯通培养，本科考察合格可以提前进入博士阶段学习，完成博士阶段学习授予博士学位。

五、课程设置

1. 通识教育平台课程（35 学分）

（1）通识教育必修课程：要求修满 29 学分。

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
11272012	思想道德修养和法律基础	Ideological and Moral Cultivation and Legal Basis	考试	3	64	1
13927012	中国近现代史纲要	Outline of Modern and Contemporary History of China	考试	3	64	2
13923010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	The Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics I	考试	2.5	48	3
13924010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	The Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics II	考试	2.5	48	4
11265012	马克思主义基本原理概论	Generality of Marxism Basic Principles	考试	3	64	5
16138008	形势与政策	Situation & Policy	考查	2	32	1-8
11034004	军事理论	Military Education	考查	1	36	2
12427004	体育(1)	Physical Education (1)	考查	1	32	1
12428004	体育(2)	Physical Education (2)	考查	1	32	2
12429004	体育(3)	Physical Education (3)	考查	1	32	3
12430004	体育(4)	Physical Education (4)	考查	1	32	4
13913008	大学英语 I	College English I	考试	2	32	1
13914008	大学英语 II	College English II	考试	2	32	2
13916008	大学英语 III	College English III	考试	2	32	3
13917000	大学英语 IV	College English IV	考试	0	32	4
13915000	大学计算机基础	Computer Fundamental	考试	0	40	1

课程编号	课程名称		课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
11339004	中国文化导论	必修 (3 选 1)	An Introduction of Chinese Culture	考试	1	16	4
13926004	中国文化概论(MOOC)		A Sketch of Chinese Culture	考查			4
13925004	国学智慧(MOOC)		Traditional Chinese Wisdom	考查			4
12738004	创业基础	创新创 业类 (4 选 1)	A Step into the Business World	考试	1	16	1
13931004	大学生创业基础(MOOC)		A Business Course for University Students	考查	1	16	1
18829004	创造性思维与创新方法(MOOC)		Creative Thinking and Innovative Methods	考查	1	16	1
18830004	创新工程实践(MOOC)		Innovative Engineering Practice	考查	1	16	1

(2) 通识教育选修课 (至少 6 学分)

(通识选修课一览表由教务处公布)

修读要求: 要求在通识选修模块中自主选择课程, 其中人文科学—美育类、以及社会科学类—管理类应至少分别修读 1 学分课程。

(3) 通识教育专项课程

通识教育专项课程中包含大学生心理健康教育、第二课堂、劳育实践和美育实践类等课程。具体选课要求见“通识教育平台专项课程设置”部分的说明。

2. 学科基础教育课程 (87 学分)

(1) 数理化基础必修课 (33 学分)

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18591020	高等数学(上)	Advanced Calculus	考试	5	80	1
18586012	高等数学(下)	Advanced Calculus	考试	3	64	2
18581008	线性代数	Linear Algebra	考试	2	32	2
18577012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	考试	3	48	3
18639012	大学物理(上)	University Physics I	考试	3	48	2
18636012	大学物理(下)	University Physics II	考试	3	48	3
14994004	大学物理实验	University Physics I Experiment	考查	1	32	3
18931016	无机化学(含实验)	Inorganic Chemistry (Including Experiment)	考试	4	80	1
18955020	有机化学(含实验)	Organic Chemistry (Including Experiment)	考试	5	96	2
18930016	物理化学(含实验)	Physical Chemistry (Including Experiment)	考试	4	80	3

(2) 生物与药学基础 (24 学分)

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18873008	生物学与生命科学史	Biology and Biology History	考试	2	32	1
18872012	生物化学(含实验)	Biochemistry (and Experiment)	考试	3	64	3
18871016	分子与细胞生物学(含实验)	Molecular and Cell Biology (Including Experiment)	考试	4	80	4
18870012	微生物学(含实验)	Microbiology (Including Experiment)	考试	3	64	4
18869012	现代生物医药进展	Advances in Modern Biopharmaceutical	考试	3	48	5
18844012	药理学(含实验)	Pharmacology (Including Experiment)	考试	3	64	5
18845012	工业药剂(含实验)	Industrial Pharmaceutics (Including Experiment)	考试	3	64	5
18846012	药物分析(含实验)	Pharmaceutical Analysis (Including Experiment)	考试	3	64	5

(3) 信息与工程基础 (30 学分)

课程编号	课 程 名 称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
19138008	计算机编程基础	Computer Programming	考试	2	40	3
18868012	大数据与生物信息学(含上机操作)	Big Data and Bioinformatics	考试	3	64	4
19159020	化工原理(含实验和课程设计)	Principles of Chemical Engineering (Including Experiment and Project Design)	考试	5	104	4
19116020	机电基础与计算机辅助设计 (含课程设计)	Mechanical and Electrical Foundation and AutoCAD	考试	5	96	4
19095012	制药分离工程(含实验)	Pharmaceutical Separation Engineering	考试	3	64	5
18867020	反应器原理与过程控制(含实验)	Reaction Engineering and Process Control	考试	5	96	5
18842004	生物医药伦理与药事管理	Biomedicine Ethics and Drug Administration	考试	1	16	6
18841004	药品生产质量管理规范	Good Manufacturing Practice	考试	1	16	6
18956004	EHS 风险管理与可持续发展	EHS Risk Management and Sustainable Development	考查	1	16	6
18866008	生物医药产业与工程经济学	Bioindustry and Economy	考试	2	32	1
18833004	生物医药专业导航与认识实习	Major Introduction and Practice	考查	1	24	1
18847004	科学写作与沟通	Scientific Writing and Communication	考查	1	16	5

2. 专业教育课程 (21 学分)**(1) 专业必修课 (方向一) (13 学分)**

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18840016	药物化学(含实验)	Medicinal Chemistry (and Experiment)	考试	4	80	6
18839012	药物合成(含实验)	Drug Synthesis (and Experiment)	考试	3	64	6
18838016	制药工艺学(含实验)	Pharmaceutical Technology (and Experiment)	考试	4	80	6
18837008	药厂设计与质量管理	Good Manufacturing Practice	考试	2	32	6

(2) 专业必修课 (方向二) (13 学分)

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18865012	基因工程与基因组编辑(含实验)	Genetic Engineering and Genomic Editing	考试	3	64	6
18864016	智能生物医药制造与设计(含实验)	Smart Biopharmaceutical Production	考试	4	80	6
19190012	细胞与组织工程	Cell and Tissue Engineering	考试	3	48	6
18863012	代谢工程	Metabolic Engineering	考试	3	64	6

(3) 专业选修课: 要求修满 8 学分**小分子药物模块: 至少选修 1 门**

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18836008	绿色制药技术	Green Pharmaceutical Technology	考查	2	32	5
	天然药物化学	Natural Medicinal Chemistry	考查	2	32	6
18834008	药物设计与新药发现-小分子药物	Drug Design and New Drug Discovery-Small Molecules	考查	2	32	5

大分子药物与设计模块: 至少选修 1 门

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18860008	药物设计与新药发现-大分子药物	Novel Drug Discovery-Biomedicine	考查	2	32	6
12194008	应用生物催化	Applied Biocatalysis	考查	2	32	6
8859008	合成生物学导论	Introduction to Synthetic Biology	考查	2	32	6

生物医药过程模块：至少选修 1 门

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
18858008	生物反应器的机械设计与控制	Bioreactor Design and Control	考查	2	32	6
14540008	生物工程过程设计	Bioprocess Design	考查	2	32	5
18857008	生物制药企业管理与质量控制	Biopharmaceutical Company Management and Quality Control	考查	2	32	7

生物医药前沿讲座模块（限选）

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	学时	开课学期
	前沿科学讲座：生物医药进展	Lecture: Advances in Modern Biopharmaceutical	考查			1-7

4.实践环节（12 学分）

课程编号	课程名称	课程英文名称	考核方式	学分	周数	开课学期
13957004	军事训练	Military Training	考查	1	2.5	1
18862004	生物医药专题创新训练	Research Training	考查	1	-	2-7
14601008	毕业实习	Graduation Practice	考查	2	2	7
14602036	毕业设计（论文）	Graduation Design（Thesis）	考查	8	25	7-8

六、课程设置与毕业要求的关系矩阵

课程名称 \ 毕业要求	工程知识	问题分析	设计开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
思想道德修养和法律基础						H		M				
中国近现代史纲要								H				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论							M	H				M
马克思主义基本原理概论								H				
中国文化导论								H				
形势与政策						M		M				
军事理论								M				

课程名称	毕业要求	工程知识	问题分析	设计开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
军训										M			
创业基础										M		H	
大学英语											H		H
体育									H				
科学写作与沟通											H		M
生物学与生命科学史		H					M	M					
高等数学		H	H										
线性代数		H											
概率论与数理统计		H				M							
大学物理		H	H		H								
普通化学		H											
有机化学		H	H										
物理化学		H	M										
生物化学		H	M										
分子与细胞生物学		H					M						L
微生物学		H						H					
现代生物医药进展									H		H		L
药理学		H	M										
工业药剂		H	M										
药物分析			H		H	H							
计算机编程基础				H		H							
大数据与生物信息学					H	H							
化工原理		H	H	M									
机电基础与计算机辅助设计				H		H							
制药分离工程		H			M								
反应器原理与过程控制		H	H	M									
生物医药伦理与药事管理							H	H	M				
药品生产质量管理规范							H		H				M
EHS 风险管理与可持续发展				M			H	H	L				
生物医药产业与工程经济学		H					H					H	L
生物医药专业导航与认识实习							H	M	M		M		M
药物化学		H	M							M			
药物合成		H	H		L					M			
制药工艺学		L	H	L	H			H				L	
药厂设计与质量管理				H			M	L			H		
基因工程与基因组编辑					H	M							
智能生物医药制造与设计				M	H					M		H	
细胞与组织工程		H			H								
代谢工程		H	M								M		

课程名称 \ 毕业要求	工程知识	问题分析	设计开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
毕业实习									H	M	M	L
创新实践与社会实践				H				H	L	M	M	L
毕业设计（论文）		H/H	-/H	H/-		-/L			L/L	H/H		H/H

附一：选修课程修读指导

课程平台	课程类别	要求学分	按学期选修学分分配（建议）							
			1	2	3	4	5	6	7	8
通识平台	公共选修	6	2	2	2					
说明：公共选修课原则上在 1-4 学期内修读完成。										
专业选修	专业选修	6					2	2	2	
	其他									
说明：学生按照专业要求选课，5-7 学期内修读完成。										

附二：学期学分分配表

学期	1	2	3	4	5	6	7	8
总学分	19.25	24.25	21	23	24	16	5	5
理论学分	16.25	20.25	15.5	16.5	18	13	0	0
实践学分	3	4	4.5	6.5	6	3	5	5

注：1、本表统计数据不包括公共选修课、专业选修课、个性化任选课程及创新实践；

2、实践学分包含实验、上机、课内、课外实践等。

系主任：白云鹏、任福正 教学副院长：王启要、任国宾 院长：庄英萍、宋恭华

“生物医药”工科试验班指导性教学执行计划

(一)课程设计及进程表

课程模块	分类	课程名称	课程英文名称	考查课程	学分	总学时	学时分配				按学期周学时分配							
							授课	实验	上机	实践	1	2	3	4	5	6	7	8
通识教育必修		思想道德修养和法律基础	Ideological and Moral Cultivation and Legal Basis	√	3	64	32			32	3							
		中国近现代史纲要	Outline of Modern and Contemporary History of China	√	3	64	32			32		3						
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	The Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics I	√	2.5	48	32			16			2.5					
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	The Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics II	√	2.5	48	32			16				2.5				
		马克思主义基本原理概论	Generality of Marxism Basic Principles	√	3	64	32			32					3			
		形势与政策	Situation & Policy	√	2	32	32				0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		军事理论	Military Education	√	1	36	18			18		2						
		体育(1)	Physical Education (1)	√	1	32				32	2							
		体育(2)	Physical Education (2)	√	1	32				32		2						
		体育(3)	Physical Education (3)	√	1	32				32			2					
		体育(4)	Physical Education (4)	√	1	32				32				2				
		大学英语 I	College English I	√	2	32	32				2							
		大学英语 II	College English II	√	2	32	32					2						
		大学英语 III	College English III	√	2	32	32						2					
		大学英语 IV	College English IV	√	0	32	32							2				
		科学写作与沟通	Scientific Writing and Communication	√	1	16	16								1			
		中国文化导论	An Introduction of Chinese Culture	√	1	16	16							1				
		中国文化概论(MOOC)	A Sketch of Chinese Culture	√	1	16	16							1				
		国学智慧(MOOC)	Traditional Chinese Wisdom	√	1	16	16							1				
		创业基础	A Step into the Business World	√	1	16	16				1							
		大学生创业基础(MOOC)	A Business Course for University Students	√	1	16	16				1							
		创造性思维与创新方法(MOOC)	Creative Thinking and Innovative Methods	√	1	16	16				1							
		创新工程实践(MOOC)	Innovative Engineering Practice	√	1	16	16				1							
		合计				33	708	434		274	8.25	13.25	6.75	7.75	4.25	0.25	0.25	0.25
学		高等数学(上)	Advanced Calculus	√	5	80	80				5							

[illegible]

		(Including Experiment)																
		合计			87	1648	1152	416	64	16								
专业教育	专业必修	药物化学(含实验)	Medicinal Chemistry (Including Experiment)	√	4	80	48	32								5		
		药物合成(含实验)	Drug Synthesis (Including Experiment)	√	3	64	32	32								4		
		制药工艺学(含实验)	Pharmaceutical Technology (Including Experiment)	√	4	80	48	32								5		
		药厂设计与质量管理	Pharmaceutical Factory Design and Quality Management	√	2	32	32									2		
		基因工程与基因组编辑(含实验)	Genetic Engineering and Genomic Editing (Including Experiment)	√	3	64	32	32								4		
		智能生物医药制造与设计(含实验)	Smart Biopharmaceutical Production (Including Experiment)	√	4	80	48	32								5		
		细胞与组织工程	Cell and Tissue Engineering	√	3	48	48									3		
		代谢工程	Metabolic Engineering	√	3	48	48									3		
		合计			26	496	336	160										
	专业选修	绿色制药技术	Green Pharmaceutical Technology	√	2	32	32									2		
		天然药物化学	Natural Medicinal Chemistry	√	2	32	32									2		
		药物设计与新药发现-小分子药物	Drug Design and New Drug Discovery-Small Molecules	√	2	32	32									2		
		药物设计与新药发现-大分子药物	Novel Drug Discovery-Biomedicine	√	2	32	32									2		
		应用生物催化	Applied Biocatalysis	√	2	32	32									2		
		合成生物学导论	Introduction to Synthetic Biology	√	2	32	32									2		
		生物反应器的机械设计与控制	Bioreactor Design and Control	√	2	32	32									2		
		生物工程过程设计	Bioprocess Design	√	2	32	32									2		
	6学分	生物制药企业管理与质量控制	Biopharmaceutical Company Management and Quality Control	√	2	32	32										2	
		合计			18	288	288											
	总计				155	3140	2210	576	64	290								

(二) 实践教学安排表 (集中性实践和创新实践)

实践教学名称	实践教学英文名称	学分	周数	起止周	开课学期
军事训练	Military Training	1	2.5		1
生物医药专题创新训练	Research Training	1	-		2-7
毕业实习	Graduation Practice	2	2		7
毕业论文 (设计)	Graduation Thesis (Design)	8	25		7-8
		12			