

生物工程专业实验班（天科大-中科院工程生物培松班）培养方案

一、专业介绍

天津科技大学生物工程专业实验班（天科大-中科院工程生物培松实验班）结合教育部卓越工程师培养计划，以“未来科学家”为培养目标，由天津科技大学与中国科学院天津工业生物技术研究联合共建共管，同时结合与中国科学院深圳先进技术研究院的科教合作战略关系，自主培养工程生物学高层次创新人才。本专业集中展现“绿色生物智造”特色，强调生物学与工程学、化工、数学、信息、计算机等领域的融合交叉，培育新质生产力；围绕工程生物学领域发展前沿，协同发展生物数据科学与工程、基因合成与组装工程、智能生物过程工程和生物分子与细胞工程等新兴研究方向；汇聚天津科技大学和中国科学院天津工业生物技术研究所的优秀师资，依托生物工程国家一流专业、国家合成生物技术创新中心、工业发酵微生物教育部重点实验室、工业发酵微生物教育部重点实验室、天津市合成生物海河实验室等国家级、省部级科研教学平台，系统打造实践教学体系，全方位开展人才培养工作，为我市乃至全国生物医药产业持续健康发展培养输送高水平、具有国际竞争力的创新型人才和应用技术人才。

二、培养目标

面向国内外轻工、医药、食品、农业、环境等生物科技产业及我国经济社会发展需求，推动生物学与工程学、化工、数学、信息、计算机等领域的融合交叉，主动应对新生物技术经济革命和产业变革挑战，服务国家战略，面向工程生物学专业人才培养要求与工程生物学新兴学科前沿，依托天津科技大学在轻工发酵、生物医药等领域的深厚学科专业底蕴，结合中国科学院优势师资与平台资源，深化科教融汇育人模式，培养德智体美劳全面发展、社会责任感强、理论基础扎实、综合素质高，具备较好的创新能力、实践能力、持续学习能力及国际化视野，能参与开展工程生物学国际前沿创新科技研究，解决工程生物学领域及其相关方向的复杂性实际问题，能在生物科技相关产业领域从事生产、设计、管理与科技研究、产品开发等工作的高素质创新型工程科技人才及社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

本专业学生毕业后，经过5年左右的工作实践，预期能够达到：

培养目标1：具有宽广的视野、强烈的社会责任感和良好的职业道德修养，能够根据国家和产业发展需求，设计、实施符合法律政策规定、有益于经济、环境和社会

发展的工程生物学相关项目，并能与业界及社会大众进行有效的沟通交流。（职业素养）

培养目标2：能够适应独立和团队工作环境，运用所学理论知识与实践技能，在工程生物学领域中发现、分析并解决实际问题。（专业能力）

培养目标3：具备对工程生物学领域新机理、新产品、新工艺、新技术和新装备进行研究、开发的创新思维与实践能力。（职业能力）

培养目标4：能够通过继续教育或其它途径进行终身学习，拓展自己的知识和能力，适应职业发展，保持职业竞争力。（发展能力）

三、毕业要求

本专业毕业生应满足如下在知识、能力和素质等方面的要求：

1.工程知识：掌握解决生物制造和工程生物学问题的数学、自然科学、工程科学和合成生物学专业知识；能够将数学、自然科学、工程科学和合成生物学专业知识用于解决生物制造领域复杂工程问题。

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，并结合文献研究，识别、表达和分析工程生物学中复杂问题，以获得有效的解决办法。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对工程生物学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工程生物学领域复杂工程技术与科学问题进行研究，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。

5.使用现代工具：能够针对工程生物学领域复杂工程问题，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来解决上述问题，包括对工程生物学领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价工程生物学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工程生物学领域复杂工程问题的工程实践对环境、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，能够在生物工程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的角色。

10.沟通：能够就工程生物学领域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，并具备较好的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11.项目管理：理解并掌握工程生物学领域工程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：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、毕业要求对培养目标的支撑

为保证本专业学生满足知识、能力和素质的达成，本专业设置了完善的课程体系，包括理论教学、实验实践教学、实习教学、课程设计、毕业设计/论文、学科竞赛、创新创业训练项目等教学环节。毕业要求对培养目标的支撑见下表。

	培养目标1	培养目标2	培养目标3	培养目标4
毕业要求1		√	√	
毕业要求2		√	√	
毕业要求3		√	√	
毕业要求4		√	√	
毕业要求5		√	√	√
毕业要求6	√	√	√	√
毕业要求7	√		√	√
毕业要求8	√			√
毕业要求9	√			√
毕业要求10	√			√
毕业要求11	√		√	√
毕业要求12			√	√

五、主干学科

生物学，化学，工程技术学。

六、毕业条件及授予学士学位条件

达到学校对本科毕业生提出的德、智、体、美、劳等方面的要求，完成培养方案课程体系中各教学环节的学习，最低修满170学分，毕业设计(论文)答辩合格，方可准予毕业。符合天津科技大大学学士学位授予条件，可授予学士学位。

课程学时学分分配

课程类别		学分	占总 学分 比例 (%)	学时	实践教学（含课内实验）				
					学分	占总学分比 例（%）	学时	占总学时比 例（%）	
人文社会科学类 通识教育课程	必修	36.0	21.2	668	5.8	3.4	92	2.7	
数学与自然科学 类课程	必修	33.0	19.4	528	0.0	0.0	0	0.0	
学科基础课程	必修	26.5	15.6	384	0.0	0.0	0	0.0	
	选修	5.5	3.2	96	0.0	0.0	0	0.0	
专业教育课程	必修	15.5	9.1	248	0.0	0.0	0	0.0	
	选修	8.5	5.0	136	0.0	0.0	0	0.0	
个性化课程	选修	8.0	4.7	128	0.0	0.0	0	0.0	
小计		133.0	78.2	2188	5.8	3.4	92	2.7	
实践教学	专业集中实践	必修	20	11.8	32w	20	11.8	640	19.3
		选修							
	单独设课的实验		11.0	6.5	352	11.0	6.5	352	10.6
	军事类		2.0	1.2	2w	2.0	1.2	40	1.2
	其它综合实践		4.0	2.4	104	4.0	2.4	104	3.1
	小计		37.0	21.8	456+34w	37.0	21.8	1136	34.2
总计		170.0	100.0	2644+34w	42.8	25.1	1228	36.9	

七、学制与学位

标准学制：4年，学习年限3-6年

授予学位：工学学士学位（或依据实际情况授予）

八、专业核心课程

普通生物学、生物化学、细胞生物学、分子生物学、化工原理、微生物学、基因工程原理、人工细胞工厂、基因回路设计与应用、发酵工程、生物反应工程、生物分离工程、生物信息学、合成生物伦理与安全等。

九、课程设置与学分分布

生物工程专业实验班（天科大-中科院工程生物培松班） 课程设置与学分分布

课程类别	课程性质	课程代码	课程中文名称	课程英文名称	课程类型	课程属性	学分	总学时数	学时分配				开课学期	
									讲课	实验	上机	实践		
通识教育课程	思政类	K160200125	中国近现代史纲要	Outline of Modern Chinese History		必修	2.5	40	40				1	
		K160401125	思想道德与法治	Ideology and morality and rule of law		必修	2.5	40	40				2	
		K160300125	马克思主义基本原理	Basic principles of Marxism		必修	2.5	40	40				3	
		K160100225	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	An introduction to Mao Zedong thought and the theoretical system of socialism with Chinese characteristics		必修	2.5	40	40				4	
		K160500230	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era		必修	3.0	48	40			8	4	
		K240200120	形势与政策	Situation and Policies		必修	2.0	32	16			16	1-8	
		S160100520	思想政治理论课综合实践	Integrated practice of ideological and political theory course		必修	2.0	32	8			24	4	
		K160201120	中共党史	History of the Communist Party of China		必修	2.0	32	32				1	
		K160202110	新中国史	History of the People's Republic of China		必修	1.0	16	16				1	
		K160101110	改革开放史	History of China's Reform and Opening-up		必修	1.0	16	16				1	
		K160301120	社会主义发展史	History of the Development of Socialism		必修	2.0	32	32				1	
		K160700110	国家安全教育	National Security Education		必修	1.0	16	16				2	
		小计						20.0	320	272			48	
		“四史”修读说明：中共党史、新中国史、改革开放史和社会主义发展史这4门课程要求至少修读2学分。												
	外语类		英语分类课程1-4			必修	8.0	128	128				1-4	
		小计						8.0	128	128				
		非艺体类学生英语类课程修读说明：大学英语类课程实施分类教学的方式，类别包含听说读写译技能类、英语考级类、考研留学类、职场英语类、学术英语类、跨文化交际类，要求修满8学分。英语六级合格（425分及以上）可免修第四学期的英语课程。3、4年级学生可以选修分类课程。												
	军体类	K240100420	军事理论	Military Theory		必修	2.0	36	18			18	1	
		K130100010	体育-1	Physical Education I		必修	1.0	36	28			8	1	
		K130200010	体育-2	Physical Education II		必修	1.0	36	28			8	2	
		K130300010	体育-3	Physical Education III		必修	1.0	36	28			8	3	
		K130400010	体育-4	Physical Education IV		必修	1.0	36	28			8	4	
		小计						6.0	180	130			50	
	人文素养类	K240300320	心理健康教育	Mental Health Education		必修	2.0	36	18			18	1	
		K240400310	职业素养提升与就业指导	Professional quality improvement and Business Foundation		必修	1.0	18	18				4	
		K240400410	创业培养与就业指导	Entrepreneurship training andBusiness Foundation		必修	1.0	18	18				6	
		S040106910	就业指导实践	Business Foundation Practice		必修	1.0	40				40	1-7	
		S040100110	劳动教育	Labour Education		必修	1.0	32	2			30	1-7	
		小计						6.0	144	56			88	
	数学与自然科学类	K110100045	高等数学F-1	Advanced Mathematics F I		必修	4.5	72	72				1	
		K110300145	无机与分析化学	Inorganic & Analytical Chemistry		必修	4.5	72	72				1	
		S110301610	无机化学实验B	Inorganic Chemistry Laboratory B		必修	1.0	32		32			1	
		K110100040	高等数学F-2	Advanced Mathematics F II		必修	4	64	64				2	
		K110600220	线性代数B	Linear Algebra B		必修	2.0	32	32				2	
		K110200930	大学物理C-1	Physics C I		必修	3.0	48	48				2	
		K110400340	有机化学B	Organic Chemistry B		必修	4.0	64	64				2	
		S110301010	分析化学实验	Analytical Chemistry Laboratory		必修	1.0	32		32			2	
		S110200810	大学物理实验	Physical Experiment		必修	1.0	32		32			2	
		K110201025	大学物理C-2	Physics C II		必修	2.5	40	40				3	
		K110500340	物理化学B	Physical Chemistry B		必修	4.0	64	64				3	
		S110400515	有机化学实验B	Organic Chemistry Experiment B		必修	1.5	48		48			3	
		K110600425	概率与统计B	Probability & Statistics B		必修	2.5	40	40				3	
		S110500515	物理化学实验B	Physical Chemistry Experiment B		必修	1.5	48		48			4	
		K100101420	人工智能导论	Introduction to AI		必修	2.0	32	18		14		1	
		小计						39.0	720	514	192	14		
		合计						79.0	1492	1100	192	14	186	

生物工程专业实验班（天科大-中科院工程生物培松班） 课程设置与学分分布

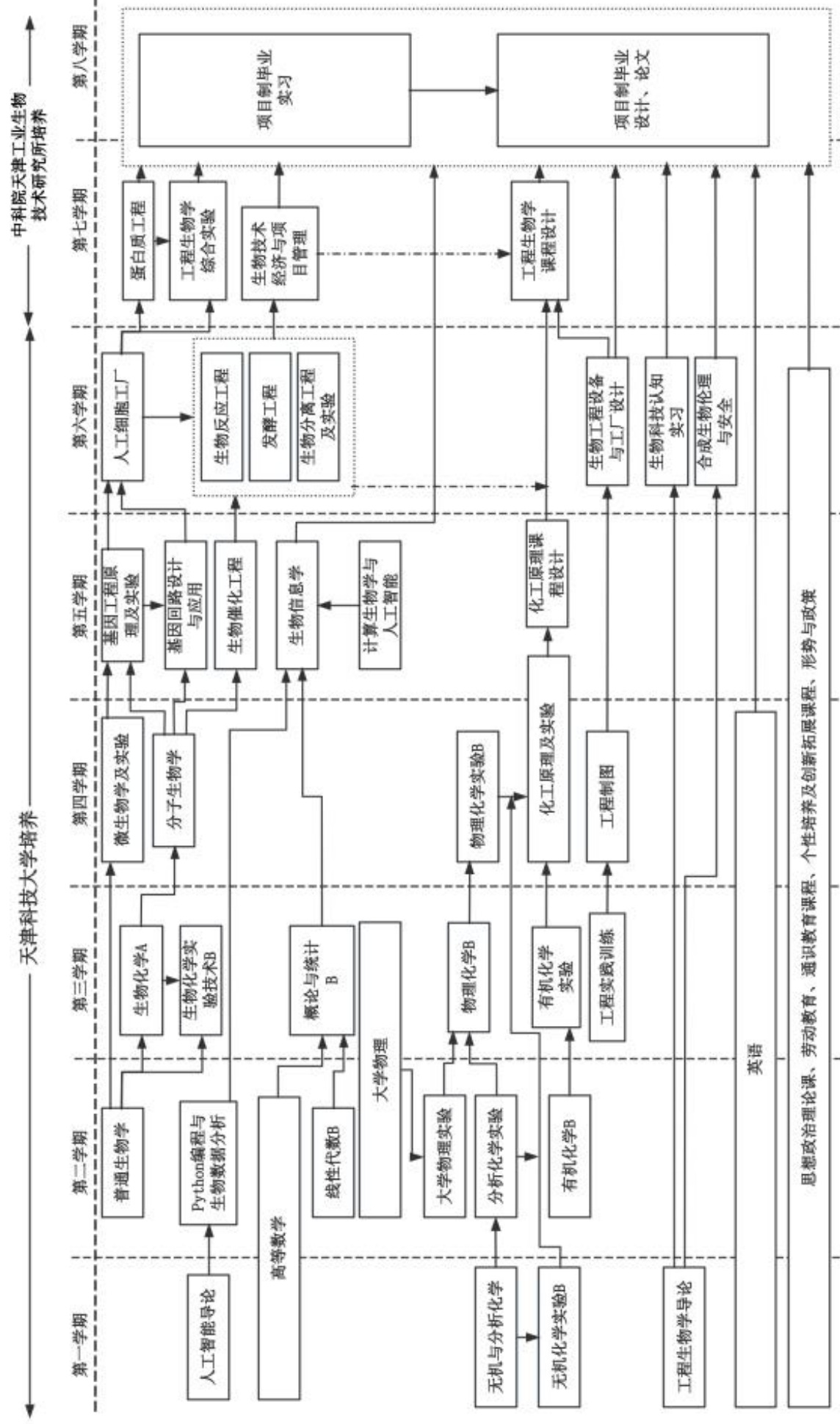
课程类别	课程性质	课程代码	课程中文名称	课程英文名称	课程类型	课程属性	学分	总学时数	学时分配				开课学期	
									讲课	实验	上机	实践		
学科基础课程	新生研讨类	Y040100310	生物工程导论	Introduction to Bioengineering		选修	1.0	16	16				1	
		Y040800110	工程生物学导论	Introduction to Engineering Biology	创新性	选修	1.0	16	16				1	
		新生研讨类最低应修学分						1.0	16	16				
	多学科复合类	K040802340	Python编程与生物数据分析	Python Programming and Biodata Analysis		必修	4.0	64	34		30		2	
		K030100330	化工原理B-1	Unit Operations B-I		必修	3.0	48	48				4	
		K030100430	化工原理B-2	Unit Operations B-II		必修	3.0	48	48				5	
		S030102310	化工原理实验	Chemical Engineering Experiment		必修	1.0	32		24	8		5	
	工程基础类	K010100725	工程制图E	Engineering Drawing E		必修	2.5	40	32		8		4	
		K040100520	生物工程设备与工厂设计	Equipment of Bioengineering and Design conspectus for Biologic Plant		必修	2.0	32	32				6	
	小计							15.5	264	210	24	46		
	专业基础类	K040800010	习近平总书记关于科技创新的重要论述	General Secretary Xi Jinping important exposition on scientific and technological innovation		必修	1.0	16	16				5	
		K140400140	生物化学A	Biochemistry A		必修	4.0	64	64				3	
		S140300710	生物化学实验技术B	Experimental Technics of Biochemistry B		必修	1.0	32		32			3	
		K040301135	微生物学A	Microbiology A	课赛一体化	必修	3.5	56	56				4	
		S040300215	微生物学实验	Microbiological Experiment	课赛一体化	必修	1.5	48		48			4	
		K040100420	分子生物学	Molecular Biology		必修	2.0	32	32				4	
		K040803015	生物催化工程	Biocatalytic Engineering		必修	1.5	24	24				5	
		小计						14.5	272	192	80			
	学科基础选修课	K040100620	普通生物学	General Biology		选修	2.0	32	32				2	
		K040100720	细胞生物学	Cell Biology		选修	2.0	32	32				3	
		K040100915	细胞工程	Cell Engineering		选修	1.5	24	24				5	
		K040103515	环境生物学（双语）A	Environmental Biotechnology A		选修	1.5	24	24				5	
		K040300325	微生物遗传与育种	Microbial Genetics and breeding		选修	2.5	40	16	24			5	
		K040802015	系统生物学概论	Introduction to Systems Biology	创新性	选修	1.5	24	24				4	
		K040802115	生物过程工程	Bioprocess Engineering	创新性	选修	1.5	24	24				5	
		小计 最低应修学分						4.5	72					
	合计						35.5	624						
	专业教育课程	专业必修课程	K040802720	基因工程原理S	Principles of Genetic Engineering S		必修	2.0	32	32				5
			S040802810	基因工程原理实验S	Principles of Genetic Engineering Experimentation S		必修	1.0	32		32			5
			K040801215	合成生物伦理与安全	Ethics and Safety in Synthetic Biology		必修	1.5	24	24				6
K040101920			生物反应工程	Bioreaction Engineering		必修	2.0	32	32				6	
K040103220			发酵工程	Fermentation Engineering		必修	2.0	32	30		2		6	
K040102120			生物分离工程	Bio-separation Engineering		必修	2.0	32	32				6	
S040802905			生物分离工程实验S	Bio-separation Engineering Experiment		必修	0.5	16		16			6	
K040801820			生物信息学	Bioinformatics	创新性	必修	2.0	32	16		16		5	
K040800515			基因回路设计与应用	Genetic Circuit Design and Application	创新性	必修	1.5	24	24				5	
K040800415			人工细胞工厂	Artificial Cell Factory	创新性	必修	1.5	24	24				6	
K040801910			生物技术经济与项目管理	Biotechnology Economics and Project Management	创新性	必修	1.0	16	16				7	
小计						17.0	296	230	48	18				
专业选修课程		专业基础选修模块（至少修读6.0学分）												
		K040201120	药物生物合成原理	Principles of Medicine Biosynthesis		选修	2.0	32	32				5	
		K040800615	计算生物学与人工智能	Computational Biology and Artificial Intelligence		选修	1.5	24	12		12		5	
		K040800715	基因编辑与合成基因组学	Gene Editing and Synthetic Genomics		选修	1.5	24	24				5	
	K040101215	有机酸工艺学	Technology of Organic Acid Fermentation		选修	1.5	24	24				6		
	K040101315	氨基酸工艺学	Amino-acid Fermentology		选修	1.5	24	24				6		
	K040203220	生物制药工艺学B	Biopharmaceutical Technology B		选修	2.0	32	32				6		

生物工程专业实验班（天科大-中科院工程生物培松班） 课程设置与学分分布

课程类别	课程性质	课程代码	课程中文名称	课程英文名称	课程类型	课程属性	学分	总学时数	学时分配				开课学期		
									讲课	实验	上机	实践			
专业教育课程	专业选修课程	K040102315	发酵过程检测与控制	Measurement And Control of Fermentation Process		选修	1.5	24	24				6		
		K040102820	代谢控制发酵	Metabolic Control Fermentation		选修	2.0	32	32				5		
		K040103020	科技英语与论文写作	Bioengineering English and writing		选修	2.0	32	32				6		
		K040800815	工程生物学前沿讲座	Hot Topics on Engineering Biology	创新性	选修	1.5	24	24				6		
		K040104015	实验设计与统计分析	Experimental Design and Statistical Analysis		选修	1.5	24	24				6		
		项目制课程模块（至少修读1.5学分）													
		K040801015	生物元件设计	Biological Element Design	项目制、创新性	选修	1.5	24					7		
		K040801715	多组学技术	Omics Technology		选修	1.5	24	24				7		
		K040802415	工程生物自动化构建技术与装备	Bioautomation Construction Technology And Equipment		选修	1.5	24	24				7		
		K040802515	DNA存储	DNA storage		选修	1.5	24	24				7		
		K040801115	蛋白质工程	Protein Engineering		选修	1.5	24	24				7		
		跨学科交叉类最低应修 1 学分													
		K040207715	生理学与医药基础	Basics of Physiology and Medicine		选修	1.5	24	24				3		
		S110200710	电磁与光学实验技术	Electromagnetics and Optics Experiment Technics		选修	1.0	32		32			4		
		K040205615	免疫学原理与技术	Principles and Techniques of Immunology		选修	1.5	24	24				5		
		K020100335	电工电子学C	Electrotechnics and Electronics C		选修	3.5	56	50	6			6		
		小计 专业选修课程最低应修学分							8.5	136					
		合计								25.5	432				
		荣誉学分课程		R040800120	学术报告	Scientific Lectures		选修	2.0	32					1-8
	R040800220			细胞工程应用技术	Application of cell engineering		选修	2.0	32					7	
R040800320	生物与医药仪器分析			Instrumental Analysis for Biology and Pharmacy		选修	2.0	32					7		
R040800420	英文学术论文写作与学术报告			Research Manuscript Preparation and Academic reports		选修	2.0	32					7		
R040800520	系统生物学			Systems Biology		选修	2.0	32					7		
修读说明：学生修读荣誉学分课程所获得的学分不计入总学分，不能抵转专业培养方案要求的各课程模块的课程学分。															
实践教学环节	军体类	S240100320	军事技能训练	Military Skills Training		必修	2.0	2w				2w	1		
	专业集中实践	S011001110	工程实践训练C	Engineering Practice Traning C		必修	1.0	1w				1w	3		
		S030101120	化工原理课程设计	Course design of Unit Operations		必修	2.0	2w				2w	5		
		校所合作项目制实践课程													
		S040802630	科研项目训练与创新	Research Project Training and Innovation	项目制、创新性	必修	3.0	3w				3W	3-8		
		S040801310	生物科技认识实习	Cognition Practice on Biological Science and Technology		必修	1.0	2w				2w	6		
		S040805920	工程生物学课程设计	Course design of Engineering Biology		必修	2.0	2w				2w	7		
		S040801430	工程生物学综合实验	Comprehensive Experiment of Engineering Biology		必修	3.0	6w				6w	7		
		S040801515	项目制毕业实习	Project Based Graduation Practice		必修	1.5	3w				3w	7-8		
		S040801665	项目制毕业设计（论文）	Project Based Graduation Design (Thesis)		必修	6.5	13w				13w	7-8		
	修读说明：科研项目训练与创新课程学分可按照《生物工程学院科研项目训练与创新学分认定办法（暂行）》认定，需修够3学分。														
	合计							22.0	34w				34w		
个性培养及创新拓展课程		新工科创新拓展				选修	6.0	96					1-8		
		新文科创新拓展				选修							1-8		
		德育培养与劳动训练				选修							1-8		
		创新创业与职业发展				选修							1-8		
		审美体验与艺术鉴赏				选修	2.0	32					1-8		
		合计 要求至少修读8学分							8.0	128					
		个性化课程修读说明：1.根据《天津科技大学创新创业学分认定办法》的规定，可通过参加创新创业训练项目、学科竞赛获奖等认定创新创业与发展类学分；2.新工科/新文科类学分，学生可根据培养类型和个人兴趣，从本专业的专业领域选修课中修读或从跨学科跨专业类课程中修读或修读某微专业模块课程。													
毕业最低要求学分总计							170	2676+34w			186+34w				

十、课程逻辑图

生物工程专业（天科大-中科院工程生物培养班）课程逻辑图



十一、毕业要求实现矩阵

生物工程专业（天科大-中科院工程生物培松班）毕业要求实现矩阵

[illegible]

生物工程专业（天科大-中科院工程生物培松班）毕业要求实现矩阵

序号	课程名称	毕业要求											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
41	环境生物学（双语）A			H			H	L					
42	基因工程原理S				M	M							
43	基因工程原理实验S				M	M							
44	合成生物伦理与安全						H	H	M				
45	生物信息学		M			H	H						
46	人工细胞工厂			H	H								
47	生物反应工程	H	H										
48	发酵工程	H	H	H									
49	生物分离工程	H	H										
50	生物技术经济与项目管理			L			H					H	
51	基因回路设计与应用	H		M	L								
52	微生物学实验	H		M	H								
53	生物化学实验技术B				H	L				L			
54	生物分离工程实验S	H	H										
55	化工原理实验			M	H					L			
56	发酵过程检测与控制		L			L							
57	代谢控制发酵				L								
58	计算生物学与人工智能	H			L	H							
59	基因编辑与合成基因组学		H		H	L							
60	科技英语与论文写作		L								H		H
61	实验设计与统计分析		M		H								
62	工程生物学前沿讲座					M		L			M		M
63	生物元件设计			M	M	L							
64	生物催化工程	H		H		M							
65	多组学技术	M		M		L							
66	工程生物自动化构建技术与装备	M		M		L							
67	DNA存储	M	L			M							
68	蛋白质工程		M	M	L								
69	生理学与医药基础				L								
70	电磁与光学实验技术		L		L								
71	免疫学原理与技术				L	L							
72	电工电子学C				L	L							
73	工程实践训练C									H			
74	化工原理课程设计	H		H									
75	生物科技认识实习			M	H					H			
76	工程生物学课程设计	H		H		M				H		M	
77	工程生物学综合实验	H			H	M				H			
78	项目制毕业实习				L		L		L	H	M	M	
79	项目制毕业设计（论文）			L		H	M	M	L		M	L	

院长：罗刚 教学副院长：滕玉琦 专业负责人：王敏