

能源与动力工程专业（普通班）本科培养方案（2017版）（2017-2021）

一、培养目标

本专业培养掌握流体机械及系统领域的基础理论和专业知识，能够从事流体机械及系统领域的产品研发、设计制造、生产管理及市场开发等工作，具备创新精神和国际视野，能适应社会、经济、科技的发展，并通过不断学习提高个人素养和专业技能的高级专门人才。

本专业毕业生毕业后五年左右达到以下目标：

1. 具备能够综合运用数学、自然科学、工程学等领域的相关知识，解决流体机械及系统领域复杂工程问题的能力。

2. 具备良好的工程职业道德和社会责任感，能综合考虑社会、环境、安全等因素合理制定技术方案。

3. 具备与团队成员、业界同行和社会公众有效沟通的能力，能在流体机械及系统领域的研发、设计、制造、团队管理及项目管理中完成分担的任务，或者组织管理工作。

4. 具有一定的国际视野和创新能力，并通过终身学习，不断提高个人素质和职业技能，能够适应社会、经济和科技等领域技术的发展。

二、毕业要求

1. **工程知识：**掌握本专业所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够运用所学理论和方法解决流体机械及系统领域中的计算、分析、设计及制造等复杂工程问题。

1.1 能将数学知识用于工程问题的表述，并能针对具体对象建立数学模型并求解；

1.2 能将自然科学的基本理论知识用于本专业工程问题的表述；

1.3 能将工程基础相关知识用于流体机械专业工程问题的表述、建模与分析；

1.4 能将专业知识用于流体机械复杂工程问题的推演与分析，并能对复杂工程问题的解决方案进行比较与综合。

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、表达流体机械及系统的原理、设计、运行调节等方面的复杂工程问题。能够通过文献研究对比、分析以上复杂工程问题的解决方案及其影响因素，以获得有效结论。

2.1 能够基于相关科学原理正确识别流体机械及系统复杂工程问题的关键环节；

2.2 能够应用相关科学原理和数学模型方法正确表达流体机械及系统的复杂工程问

题；

2.3 能够运用基本工程原理，借助文献研究，寻求解决流体机械及系统复杂工程问题的不同方案，并通过分析以上问题的影响因素。

3. 设计/开发解决方案：能够根据设计目标和设计要求，提出流体机械的水力、结构、系统等设计方案，对方案的可行性进行分析和论证。设计满足特定需求的流体机械及系统，并在设计开发环节体现创新意识，同时考虑社会、环境、健康、安全、法律、文化等因素。

3.1 掌握流体机械及系统产品设计的基本方法和技术；

3.2 能够根据设计目标和设计要求，提出满足特定需求的流体机械单元（部件）的设计方案；

3.3 能够根据设计目标和设计要求，提出满足特定需求的复杂流体机械及系统的设计方案；

3.4 能在社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束条件下，设计满足特定需求的流体机械及系统，并在设计环节中体现创新意识。

4. 研究：能够基于科学原理，运用理论分析、仿真和实验相结合的方法，对流体机械内流机理、性能测试、运行控制等复杂工程问题进行研究，并采用科学方法对相关数据进行分析，通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关科学方法，分析流体机械及系统领域复杂工程问题的解决方案，能根据特定需求，设计流体机械及系统的实验方案；

4.2 能够根据流体机械及系统对象特征，选择合理方案开展仿真计算或实验，并获得准确的仿真或实验数据；

4.3 能够对实验数据进行分析处理，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对流体机械及系统领域中的复杂工程问题，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，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 了解本专业常用现代仪器、模拟软件的使用原理和方法，并能理解其局限性；

5.2 能熟练运用工程制图、常用分析工具等工程技术手段，对流体机械复杂工程问题进行分析、计算与设计；

5.3 能够针对特定的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟与预测流体机械专业问题，并能够理解其局限性。

6. 工程社会：了解流体机械及系统行业及相关的技术标准、知识产权、产

业政策和法规，理解不同社会文化对工程活动的影响，能合理评价本专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律和文化的的影响并理解应承担的责任。

6.1 了解流体机械及系统领域相关技术标准和法律法规，并理解不同社会文化对工程活动的影响；

6.2 能分析、评价流体机械及系统领域产品的开发和应用方案对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能够理解和评价流体机械及系统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。

7.1 能够理解环境保护与可持续发展的理念和内涵；

7.2 能够站在环境和可持续发展的角度思考流体机械及系统工程实践的可持续性，评价其可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8. 职业规范：树立正确的世界观、人生观和价值观，具有良好的人文社会科学素养、社会责任感，能够在流体机械及系统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。

8.1 具有正确的世界观、人生观和价值观，理解个人与社会的关系，了解国情，具有推动社会进步和民族复兴的责任感；

8.2 理解工程师的职业性质和社会责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，履行责任。

9. 个人与团队：具有健全的人格和健康身心，具备一定的人际交往能力，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 具有健全的人格和健康身心，能与团队中的其他成员有效沟通，合作共事；

9.2 能够在团队中承担一定角色，并根据角色作出合理的行为决策。

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 能够通过口头、报告、文稿等方式就复杂工程问题准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；

10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握流体机械及系统领域中涉及的工程管理原理与经

济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 了解产品全生命周期的成本构成,理解其中涉及的工程管理基本原理与经济决策方法;

11.2 在多学科环境中,具备对流体机械工程项目进行工程管理和经济决策的能力。

12. 终身学习:能够正确认识自主学习和终身学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应社会发展的能力。

12.1 能够认识到不断探索和学习的必要性,具备自主学习和终身学习的意识;

12.2 掌握自主学习的方法和基本技能,具有不断学习和适应社会发展的能力。

三、主干学科

动力工程及工程热物理。

四、核心课程

流体力学及叶栅理论、热工基础、流体机械原理、叶片泵水力设计、水轮机水力设计、特殊泵的理论及设计、流体机械测试技术等。

五、主要实践性教学环节

专业认知实习、生产实习、机械原理课程设计、机械设计课程设计、流体机械专业课程设计、毕业设计与实践等。

六、主要专业实验

流体力学实验、流体机械综合实验。

七、基本学制:

四年

八、毕业合格标准

具有学籍的学生,德育、智育、体育成绩合格,在规定的学习年限内修满培养计划规定的必修课、选修课及各种实践教学环节,获得的总学分不少于 183.5 学分,准予毕业,发给毕业证书。

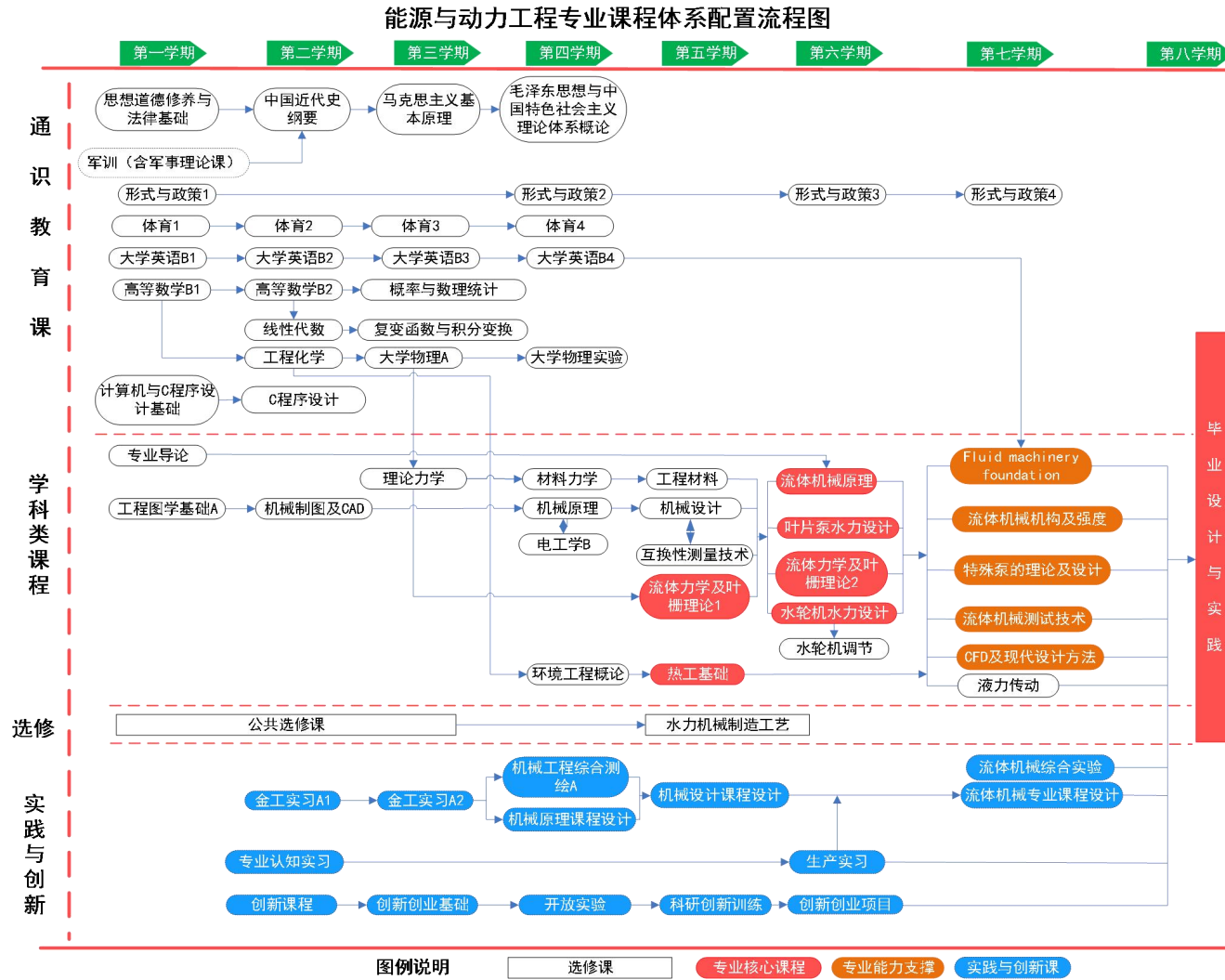
九、学位授予条件

符合《兰州理工大学关于授予学士学位的有关规定》条件的毕业生,可授予工学学士学位。

十、各类课程学时与学分分配

序号	专业认证标准 课程类别		标准要求	能源与动力工程				
				学分		占总学分比例		
				必修	选修	必修	选修	小计
1	数学与自然科学		≥15%	29.5	0	16.08%	0	16.08%
2	工程及专业相关	工程基础	≥30%	46.5	0	37.87%	1.09%	38.96%
		专业基础		9	0			
		专业课		14	2			
3	工程实践与毕业设计		≥20%	34	8.5	18.53%	4.63%	23.16%
4	人文社会科学		≥15%	38	2	20.71%	1.09%	21.80%
	总计		80%	183.5		93.19%	6.81%	100%
各类课程学分比例满足工程教育专业认证标准								

十一、课程体系配置流程图



十二、专业指导性培养计划

能源与动力工程专业（普通班）本科指导性培养计划（2017版）（表一）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时(学周)	理论授课学时	实践教学				各学期学时(学周)								考核方式	开课部门	
							实验学时	上机学时	实践学时	实践学周	一	二	三	四	五	六	七	八			
通识与公共基础课程	必修课	031103	军训	1.0	2周				2	2周									综合测评	学生处	
		140101	军事理论	1.0	36	16					16+20 (课外)									综合测评	军事教研室
		112125	思想道德修养与法律基础	2.0	48	32			16		48									综合测评	马克思院
		118109	中国近现代史纲要	1.5	32	24			8			32								综合测评	马克思院
		118110	马克思主义基本原理	2.5	48	40			8				48							综合测评	马克思院
		112128	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4.0	96	64			32					96						综合测评	马克思院
		118101-4	形势与政策 1-4	2.0	32	32					8			8		8	8			综合测评	马克思院
		118111	思想政治理论课程与实践	4.0							实践学时如上，在理论课对应的开课学期分散进行，不占总学分。										
		111161-4	大学英语 B1-4	16.0	256	192			64		64	64	64	64						闭卷	外语院
		113101-4	体育 1-4	4.0	144	120			24		36	36	36	36						综合测评	体育部
		109133-34	高等数学 B1-2	11.0	176	176					80	96								闭卷	理学院
109115	线性代数	2.0	32	32						32								闭卷	理学院		

	109102	概率与数理统计	3.0	48	48						48							闭卷	理学院
	109201	大学物理 A	6.0	96	96						96							闭卷	理学院
	109208	大学物理实验	1.5	36		36						36						综合测评	理学院
	203104	工程化学	2.5	40	32	8					40							闭卷	化工院
	116327	计算机与 C 程序设计基础	2.0	32	24		8			40								闭卷	计通院
	116328	C 程序设计	3.0	48	28		20				48							闭卷	计通院
	小 计		65	1200+ 2 周	956	44	92	88	2	312+2 周	340	292	240	0	8	8	0		
选修课	见公共选修通识类核心课程一览表		6.0	120	选择跨学科门类课程。限定选修《大学语文》(第一学期)、《大学写作》(第二学期)、《传统文化与人生修养》、《环境保护与可持续发展》、《安全技术与管理概论》、《跨文化交流与国际视野》六门课程。其它公共选修通识类核心课程可自主选择,但超出学分不计入总学分。														
	见公共选修课一览表		2.0	40															
注: 体育实践即分散进行。																			

能源与动力工程专业（普通班）本科指导性培养计划（2017 版）（表二）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时(学周)	理论授课学时	实践教学				各 学 期 学 时 (学周)								考核方式	开课部门
							实验学时	上机学时	实践学时	实践学周	一	二	三	四	五	六	七	八		
学科基础课程	必修课	202214	工程图学基础 A	3.0	48	48					48								闭卷	机电院
		202215	机械制图及 CAD	3.0	48	40		8				48							闭卷	机电院
		209307	理论力学	4.5	72	72							72						闭卷	理学院
		209301	材料力学	4.5	72	64	8							72					闭卷	理学院

202107	机械原理	4.0	64	60	4							64					闭卷	机电院
202101	机械设计	4.0	64	58	6								64				闭卷	机电院
205164	电工学基础	5.0	80	64	16							80					闭卷	电信院
202505	互换性与技术测量	2.0	32	32									32				闭卷	机电院
209103	复变函数与积分变换	3.0	48	48							48						闭卷	理学院
201312	工程材料	2.5	40	36	4								40				闭卷	材料院
204105-6	流体力学及叶栅理论 1-2	8.0	128	120	8								80	48			闭卷	能动院
033110-1	金工实习 A1-2	4.0	4					4		2周	2周						综合测评	机电院
002203	机械工程综合测绘 A	2.0	2					2				2周					综合测评	机电院
002102	机械原理课程设计	2.0	2					2				2周					综合测评	机电院
002108	机械设计课程设计	3.0	3					3					3周				综合测评	机电院
304401	环境工程概论	2.0	32	32								32					综合测评	能动院
小 计		56.5	728+1周	674	46	8		11	48	48+2周	120+2周	248+4周	216+3周	48			闭卷	

能源与动力工程专业（普通班）本科指导性培养计划（2017版）（表三）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时(学周)	理论授课学时	实践教学				各学期学时(学周)								考核方式	开课部门
							实验学时	上机学时	实践学时	实践学周	一	二	三	四	五	六	七	八		

专业课程	必修课	304223	流体机械原理	4.0	64	64									64			闭卷	能动院		
		304224	水轮机水力设计（项目式教学）	2.0	32	32										32			闭卷	能动院	
		304260	叶片泵水力设计（项目式教学）	2.0	32	32										32			闭卷	能动院	
		304263	Fluid machinery foundation（双语及混合式教学）	2.0	32	32										32			综合测评	能动院	
		304264	CFD 及现代设计方法（双语）	1.0	16	16										16			综合测评	能动院	
		304317	流体机械结构与强度	2.0	32	32										32			综合测评	能动院	
		204204	热工基础	2.0	32	32								32					综合测评	能动院	
		304306	流体机械测试技术	2.0	32	32										32			闭卷	能动院	
		304250	特殊泵的理论及设计	2.0	32	32										32			综合测评	能动院	
		304219	液力传动	2.0	32	32										32			综合测评	能动院	
		304251	水轮机调节	3.0	48	48										48			闭卷	能动院	
		004228	专业认知实习	1.0	1					1周		1周								综合测评	能动院
		304261	专业导论	1.0	16	16					16									综合测评	能动院
		004226	流体机械专业课程设计	4.0	4					4周							4周			综合测评	能动院
		004227	生产实习	3.0	3					3周						3周				综合测评	能动院
004235	毕业设计与实践	15.0	15					15周								15周		综合测评	能动院		

		304253	流体机械综合实验	1.0	24		24								24		综合测评	能动院		
		小 计		48.0	424+23周	400	24			23周	16	1周			32	176+3周	200+4周	15周		
	选修课	304229	水力机械制造工艺	2.0	32	32									32				综合测评	能动院
		小 计		2.0	32	32									32					
至少选 2.0 学分(按 1-1.5 倍设课)																				

能源与动力工程专业（普通班）本科指导性培养计划（2017 版）（表四）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时	理论授课学时	实践教学				各 学 期 学 时								考核方式	开课部门
							实验学时	上机学时	实践学时	实践学周	一	二	三	四	五	六	七	八		
创新与创业教育	必修课	Y10010	创新创业基础	1.0	32	20			12										综合测评	经管院
	选修课		创新课程	1.0							至少选修 3.0 学分。 学生可在第 3-7 学期选修科研创新训练I-V五个阶段的部分训练，为了保证学生科研训练的连续性和有效性，鼓励有条件的专业指导学生完成全过程训练。								综合测评	
			开放实验	1.0															综合测评	
			科研创新训练I	0.5															综合测评	
			科研创新训练II	0.5															综合测评	
			科研创新训练III	0.5															综合测评	
			科研创新训练IV	0.5															综合测评	

		科研创新训练V	0.5										综合测评	
		创新创业项目	2.0							至少获得 2.0 学分，不占总学分				
第二课堂			2.0							至少获得 2.0 学分，不占总学分				

十三、毕业要求支撑培养目标的对应关系

毕业要求 培养目标	毕业要求												
	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	
培养目标 1	●	●	●	●	●								●
培养目标 2			●			●	●	●					
培养目标 3									●	●	●		
培养目标 4				●	●	●	●			●			●

自本专业创办以来，已持续为我国泵、水轮机行业培养输送了约 1/3 的技术和管理人才，根据我国流体机械行业对本专业毕业生专业能力和职业能力的期望，结合专业特色，确定了培养目标与毕业要求的对应关系：

- 培养目标 1 是对毕业生五年后专业能力的预期。其达成首先需要毕业生掌握流体机械领域的工程知识，具备对流体机械及系统复杂工程问题的分析、研究能力，能根据特定需求恰当运用现代工具设计流体机械及系统。通过五年左右的工程实践，能综合运用以上能力解决流体机械及系统领域的复杂工程问题。因此，培养目标 1 主要与毕业要求的技术性指标 1、2、3、4、5 及终身学习 12 对应。
- 培养目标 2 是对毕业生五年后职业素养的预期。根据我国流体机械行业对技术和管理人才的职业能力要求，通过对本专业毕业生

工程社会、环境和可持续发展、职业规范等方面能力培养，通过五年左右的学习实践和职场锻炼，能综合考虑社会、环境、安全等因素合理制定流体机械的设计、制造、试验、运维等技术方案。因此，培养目标 2 主要与毕业要求技术性能指标 3 以及非技术性指标 6、7、8 对应。

- 培养目标 3 是对毕业生五年后组织管理能力的预期。本专业毕业生目前我国绝大部分大中型泵、水轮机企业都担任技术或管理领导职务，也有少数在高校、科研院所担任管理职务。根据所在单位对毕业生组织管理能力不断提出的新要求，本专业通过对毕业生个人与团队、沟通、项目管理等方面能力的培养，通过五年左右的学习实践和职场锻炼，能够承担流体机械及系统领域的相关组织管理工作。因此，培养目标 3 与毕业要求非技术性指标 9、10、11 对应。
- 培养目标 4 是对毕业生五年后持续发展能力的预期。其达成需要毕业生具备国际视野和创新能力，具备终身学习的能力，对毕业生研究、使用现代工具、工程社会、环境和可持续发展、终身学习等方面的能力提出要求。因此，培养目标 4 与毕业要求 4、5、6、7、10、12 对应。

十四、毕业要求观测点分解及支撑课程

毕业要求	观测点	支撑课程
<p>1. 工程知识：掌握本专业所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够运用所学理论和方法解决流体机械及系统领域中的计算、分析、设计及制造等复杂工程问题。</p>	<p>1.1: 能将数学知识用于工程问题的表述，并能针对具体对象建立数学模型并求解；</p>	高等数学 B1-2
		线性代数
		概率与数理统计
		复变函数与积分变换
	<p>1.2: 能将自然科学的基本理论知识用于本专业工程问题的表述；</p>	大学物理 A1-2
		理论力学
		材料力学
		计算机与 C 程序设计基础
	<p>1.3: 能将工程基础相关知识用于流体机械专业工程问题的表述、建模与分析；</p>	流体力学及叶栅理论 1-2
		工程图学基础 A
		机械原理
		工程化学
	<p>1.4: 能将专业知识用于流体机械复杂工程问题的推演与分析，并能对复杂工程问题的解决方案进行比较与综合</p>	电工学基础
		热工基础
		流体机械原理
		流体机械结构与强度
<p>2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程基础和专业知识，识别、表达流体机械及系统的原理、设计、运行调节等方面的复杂工程问题。能够通过文献研究对比、分析以上复杂工程问题的解决方案及其影响因素，以获得有效结论。</p>	液力传动	
	特殊泵理论与设计	
	<p>2.1: 能够基于相关科学原理正确识别流体机械及系统复杂工程问题的关键环节；</p>	高等数学 B1-2
		大学物理 A1-2
		复变函数与积分变换
		线性代数
	<p>2.2: 能够应用相关科学原理和数学模型方法正确表达流体机械及系统的复杂工程问题；</p>	流体力学及叶栅理论
		计算机与 C 程序设计基础
		机械设计
		理论力学
	<p>2.3: 能够运用基本工程原理，借助文献研究，寻求解决流体机械及系统复杂工程问题的不同方案，并通过分析以上问题的影响因素，获得有效结论；</p>	材料力学
		热工基础
		流体机械原理
		特殊泵的理论及设计
		叶片泵水力设计
	水轮机水力设计	

毕业要求	观测点	支撑课程	
		水轮机调节	
<p>3.设计/开发解决方案：能够根据设计目标和设计要求，提出流体机械的水力、结构、系统等设计方案，对方案的可行性进行分析和论证。设计满足特定需求的流体机械及系统，并在设计开发环节体现创新意识，同时考虑社会、环境、健康、安全、法律、文化等因素。</p>	<p>3.1 掌握流体机械及系统产品设计的基本方法和技术；</p>	工程图学基础 A	
		机械制图及 CAD	
		C 程序设计	
		计算机与 C 程序设计基础	
		互换性与技术测量	
	<p>3.2: 能够根据设计目标和设计要求，提出满足特定需求的流体机械单元（部件）的设计方案；</p>	机械原理	
		机械设计	
		流体机械原理	
		理论力学	
		材料力学	
	<p>3.3: 能够根据设计目标和设计要求，提出满足特定需求的复杂流体机械及系统的设计方案；</p>	CFD 及现代设计方法	
		叶片泵水力设计	
		水轮机水力设计	
		流体机械结构与强度	
	<p>3.4: 能在社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束条件下，设计满足特定需求的流体机械及系统，并在设计环节中体现创新意识。</p>	特殊泵的理论及设计	
		液力传动	
		环境工程概论	
		流体机械专业课程设计	
<p>4.研究：能够基于科学原理，运用理论分析、仿真和实验相结合的方法，对流体机械内流机理、性能测试、运行控制等复杂工程问题进行研究，并采用科学方法对相关数据进行分析，通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>4.1: 能够基于科学原理，通过文献研究或相关科学方法，分析流体机械及系统领域复杂工程问题的解决方案，能根据特定需求，设计流体机械及系统的实验方案；</p>	大学物理 A1-2	
		流体力学及叶栅理论	
		机械工程测绘 A	
		流体机械测试技术	
		热工基础	
	<p>4.2: 能够根据流体机械及系统对象特征，选择合理方案开展仿真计算或实验，并获得准确的仿真或实验数据；</p>	流体机械原理	
		大学物理实验	
		机械设计	
		CFD 及现代设计方法	
	<p>4.3: 能够对实验数据进行分析处理，并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	流体机械综合实验	
		概率与数理统计	
		大学物理实验	
		流体机械综合实验	
			流体机械测试技术

毕业要求	观测点	支撑课程
5. 使用现代工具： 能够针对流体机械及系统领域中的复杂工程问题，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，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1： 了解本专业常用现代仪器、模拟软件的使用原理和方法，并能理解其局限性；	流体机械测试技术
		工程图学基础
		大学写作
	5.2： 能熟练运用工程制图、常用分析工具等工程技术手段，对流体机械复杂工程问题进行分析、计算与设计；	C 程序设计
		互换性与技术测量
		机械制图及 CAD
		Fluid machinery foundation
	5.3： 能够针对特定的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟与预测流体机械专业问题，并能够理解其局限性。	CFD 及现代设计方法
		C 程序设计
		CFD 及现代设计方法
		流体机械专业课程设计
		毕业设计与实践
6.工程社会： 了解流体机械及系统行业及相关的技术标准、知识产权、产业政策和法规，理解不同社会文化对工程活动的影响，能合理评价本专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律和文化的的影响并理解应承担的责任。	6.1： 了解流体机械及系统领域相关技术标准和法律法规，并理解不同社会文化对工程活动的影响；	思想道德修养与法律基础
		形势与政策 1-4
		专业导论
		水轮机水力设计
		叶片泵水力设计
		跨文化交流与国际视野
	6.2： 能分析、评价流体机械及系统领域产品的开发和应用方案对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责任。	流体机械结构与强度
		环境保护与可持续发展
		跨文化交流与国际视野
		专业认知实习
	生产实习	
	毕业设计与实践	
7. 环境和可持续发展： 能够理解和评价流体机械及系统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。	7.1： 能够理解环境保护与可持续发展的理念和内涵；	金工实习 A1-2
		工程化学
		环境工程概论
		环境保护与可持续发展
	7.2： 能够站在环境和可持续发展的角度思考流体机械及系统工程实践的可持续性，评价其可能对人类和环境造成的损害和隐患。	专业导论
		水轮机调节
		专业认知实习
		生产实习
	环境保护与可持续发展	
8.职业规范： 树立正确的世界观、人生观和价值观，具有良好的人文社会科学素养、社会责任	8.1： 具有正确的世界观、人生观和社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系，了解国情，具有推动	传统文化与人生修养
		大学语文

毕业要求	观测点	支撑课程
		思想道德修养与法律基础
		军训（含军事理论）
		马克思主义基本原理
		中国近现代史纲要
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
	8.2: 理解工程师的职业性质和社会责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，履行责任。	专业导论
		金工实习 A1-2
		生产实习
		形势与政策 1-4
9.个人与团队：具有健全的人格和健康身心，具备一定的人际交往能力，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: 具有健全的人格和健康身心，能与团队中的其他成员有效沟通，合作共事；	军训（含军事理论）
		大学英语 B1-4
		体育 1-4
		跨文化交流与国际视野
	9.2: 能够在团队中承担一定角色，并根据角色作出合理的行为决策。	军训（含军事理论）
		机械工程测绘 A
		流体机械综合实验
		金工实习 A1-2
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: 能够通过口头、报告、文稿等方式就复杂工程问题准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	Fluid machinery foundation
		流体机械专业课程设计
		毕业设计与实践
		创新创业基础
	10.2: 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	Fluid machinery foundation
		大学写作
		大学语文
		大学英语 B1-4
		跨文化交流与国际视野
11. 项目管理：理解并掌握流体机械及系统领域中涉及的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: 了解产品全生命周期的成本构成，理解其中涉及的工程管理基本原理与经济决策方法；	环境工程概论
		专业认知实习
		生产实习
		安全技术与管理概论
	11.2: 在多学科环境中，具备对流体机械工程项目进行工程管理和经济决策的能力。	安全技术与管理概论
		水轮机调节
		创新创业基础

毕业要求	观测点	支撑课程	
		流体机械专业课程设计	
		毕业设计与实践	
12. 终身学习： 能够正确认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。	12.1: 能够认识到不断探索和学习的必要性，具备自主学习和终身学习的意识；	马克思主义基本原理	
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	
		形势与政策 1-4	
		大学英语 B1-4	
		Fluid machinery foundation	
			特殊泵的理论及设计
	12.2: 掌握自主学习的方法和基本技能，具有不断学习和适应社会发展的能力。	大学写作	
		体育 1-4	
		水轮机水力设计	
		叶片泵水力设计	
毕业设计与实践			

十五、课程支撑毕业要求的对应关系

课程类别	课程名称	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
数学与自然科学类课程	高等数学 B1-2	H	M										
	线性代数	H	M										
	概率与数理统计	M			L								
	大学物理 A1-2	M	M		M								
	大学物理实验				M								
	复变函数与积分变换	M	L										
	工程化学	L						M					
工程基础类课程	工程图学基础 A	H		M		M							
	机械制图及 CAD			M		H							
	理论力学	H	M	L									
	材料力学	H	M	L									
	机械原理	H		M									
	机械设计		M	H	L								
	电工学基础	M											
	工程材料												
	计算机与 C 程序设计基础	L	L	M									
	C 程序设计			M		M							
互换性与技术测量			M		M								

	环境工程概论			L				H				M	
	热工基础	H	H		L								
	流体力学及叶栅理论	H	H		L								
专业基础类课程	专业导论						M	M	M				
	流体机械原理	H	H	M	L								
	特殊泵的理论及设计	M	M	M									L
	Fluid machinery foundation					L					M		M
专业类课程	叶片泵水力设计		M	H			L						M
	水轮机水力设计		M	H			L						M
	流体机械测试技术				M	M							
	流体机械结构与强度	M		M			L						
	水轮机调节		L					M				L	
	液力传动	M		L									
	CFD 及现代设计方法			M	M	H							
工程实践与毕业设计	金工实习 A1-2							L	M	M			
	机械工程综合测绘 A				L					M			
	机械原理课程设计			L		M					L		
	机械设计课程设计			M		H					L		
	专业认知实习						M	M				L	
	生产实习						H	M	M			L	
	流体机械综合实验				H					M			
	流体机械专业课程设计			H		M					M	L	
	毕业设计与实践			H		H	M				M	L	L
创新创业基础										L	M		

人文 社会 科学 类 通 识 教 育 课 程	军训（含军事理论）								M	M			
	思想道德修养与法律基础						L		H				
	马克思主义基本原理								M				L
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								M				L
	形势与政策 1-4						M		L				L
	中国近现代史纲要						L		M				
	大学英语 B1-4									L	H		L
	体育 1-4									M			L
	大学语文								L		M		
	大学写作						L				M		L
	传统文化与人生修养									M			
	环境保护与可持续发展							M	H				
	安全技术与管理概论											H	
	跨文化交流与国际视野							L			M	M	

注：H-强、M-中、L-弱

能源与动力工程专业（卓越班）本科培养方案（2017版）（2017-2021）

一、培养目标

本专业培养掌握流体机械及系统领域的基础理论和专业知识，能够从事流体机械及系统领域的产品研发、设计制造、生产管理及市场开发等工作，具有良好的工程素养和较强的工程实践能力，具备创新精神和国际视野，具有良好的沟通和交流能力、组织管理能力，能适应社会、经济、科技的发展，并通过不断学习提高个人素养和专业技能的高级专门人才。

本专业毕业生毕业后五年左右达到以下目标：

1. 具备能够综合运用数学、自然科学、工程学等领域的相关知识，解决流体机械及系统领域复杂工程问题的能力。

2. 具备良好的工程职业道德和社会责任感，具备较高工程素养和职业技能，能综合考虑社会、环境、安全等因素合理制定技术方案。

3. 具备与团队成员、业界同行和社会公众有效沟通的能力，能在流体机械及系统领域的研发、设计、制造、团队管理及项目管理中完成分担的任务，或者组织管理工作。

4. 具有较高的国际视野和创新能力，并通过终身学习，不断提高个人素质和职业技能，能够适应社会、经济和科技等领域技术的发展。

二、毕业要求

1. **工程知识：**掌握本专业所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够运用所学理论和方法解决流体机械及系统领域中的计算、分析、设计及制造等复杂工程问题。

1.1 能将数学知识用于工程问题的表述，并能针对具体对象建立数学模型并求解；

1.2 能将自然科学的基本理论知识用于本专业工程问题的表述；

1.3 能将工程基础相关知识用于流体机械专业工程问题的表述、建模与分析；

1.4 能将专业知识用于流体机械复杂工程问题的推演与分析，并能对复杂工程问题的解决方案进行比较与综合。

2. **问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学基本原理，识别、表达流体机械及系统的原理、设计、运行调节等方面的复杂工程问题。能够通过文献研究对比、分析以上复杂工程问题的解决方案及其影响因素，以获得有效结论。

2.1 能够基于相关科学原理正确识别流体机械及系统复杂工程问题的关键环节；

2.2 能够应用相关科学原理和数学模型方法正确表达流体机械及系统的复杂工程问题；

2.3 能够运用基本工程原理，借助文献研究，寻求解决流体机械及系统复杂工程问题的不同方案，并通过分析以上问题的影响因素，获得有效结论

3. 设计/开发解决方案：能够根据设计目标和设计要求，提出流体机械的水力、结构、系统等设计方案，对方案的可行性和经济性进行分析和论证。设计满足特定需求的流体机械及系统，并在设计开发环节体现较强的创新意识，同时考虑社会、环境、健康、安全、法律、文化等因素。

3.1 掌握流体机械及系统产品设计的基本方法和技术；

3.2 能够根据设计目标和设计要求，提出满足特定需求的流体机械单元（部件）的设计方案；

3.3 能够根据设计目标和设计要求，提出满足特定需求的复杂流体机械及系统的设计方案；

3.4 能在社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束条件下，设计满足特定需求的流体机械及系统，并在设计环节中体现较强的创新意识。

4. 研究：能够基于科学原理，运用理论分析、仿真和实验相结合的方法，对流体机械内流机理、性能测试、运行控制、优化设计等复杂工程问题进行研究，并采用科学方法对相关数据进行分析，通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关科学方法，分析流体机械及系统领域复杂工程问题的解决方案，能根据特定需求，设计流体机械及系统的实验方案；

4.2 能够根据流体机械及系统对象特征，选择合理方案开展仿真计算或实验，并获得准确的仿真或实验数据；

4.3 能够对实验数据进行分析处理，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对流体机械及系统领域中的复杂工程问题，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，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 了解本专业常用现代仪器、模拟软件的使用原理和方法，并能理解其局限性；

5.2 能熟练运用工程制图、常用分析工具等工程技术手段，对流体机械复杂工程问题进行分析、计算与设计；

5.3 能够针对特定的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟与预测流体机械专业问题，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：熟悉流体机械及系统行业及相关的技术标准、知识产权、产业政策和法规，理解不同社会文化对工程活动的影响，能合理评价本专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律和文化的的影响并理解应承担的责任。

6.1 熟悉流体机械及系统领域相关技术标准和法律法规，并理解不同社会文化对工程活动的影响；

6.2 能分析、评价流体机械及系统领域产品的开发和应用方案对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能够理解和评价流体机械及系统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。

7.1 能够理解环境保护与可持续发展的理念和内涵；

7.2 能够站在环境和可持续发展的角度思考流体机械及系统工程实践的可持续性，评价其可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8. 职业规范：树立正确的世界观、人生观和价值观，具有良好的人文社会科学素养、社会责任感，具有良好的工程素养和较强的工程实践能力，能够在流体机械及系统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。

8.1 具有正确的世界观、人生观和价值观，理解个人与社会的关系，了解国情，具有推动社会进步和民族复兴的责任感；

8.2 理解工程师的职业性质和社会责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，履行责任，具有良好的工程素养和较强的工程实践能力。

9. 个人与团队：具有健全的人格和健康身心，具备较强的人际交往能力，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 具有健全的人格和健康身心，能与团队中的其他成员有效沟通，合作共事；

9.2 能够在团队中承担一定角色，并根据角色作出合理的行为决策，有一定领导能力。

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。并具备较高的国际视野，能够在跨文化背景下进行有效沟通和交流。

10.1 能够通过口头、报告、文稿等方式就复杂工程问题准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；

10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行

有效沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握流体机械及系统领域中涉及的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 熟悉产品全生命周期的成本构成，理解其中涉及的工程管理基本原理与经济决策方法；

11.2 在 multidisciplinary 环境中，具备对流体机械工程项目进行工程管理和经济决策的能力。

12. 终身学习：能够正确认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

12.1 能够认识到不断探索和学习的必要性，具备自主学习和终身学习的意识；

12.2 掌握自主学习的方法和基本技能，具有不断学习和适应社会发展的能力。

三、主干学科

动力工程及工程热物理、机械工程。

四、核心课程

流体力学及叶栅理论、热工基础、流体机械原理、叶片泵水力设计、水轮机水力设计、特殊泵的理论及设计、流体机械测试技术等

五、主要实践性教学环节

专业认知实习、生产实习、机械原理课程设计、机械设计课程设计、流体机械制造装备（企业完成）、流体机械制造工艺项目训练（企业完成）、水力模型制造技术（企业完成）、水力模型制造项目训练（企业完成）、流体机械专业课程设计、毕业设计及实践（企业完成）。

六、主要专业实验

流体力学实验、流体机械综合实验。

七、基本学制：

四年

八、毕业合格标准

具有学籍的学生，德育、智育、体育成绩合格，在规定的学习年限内修满培养计划规定的必修课、选修课及各种实践教学环节，获得的总学分不少于 184.5 学分，准予毕业，发给毕业证书。

九、学位授予条件

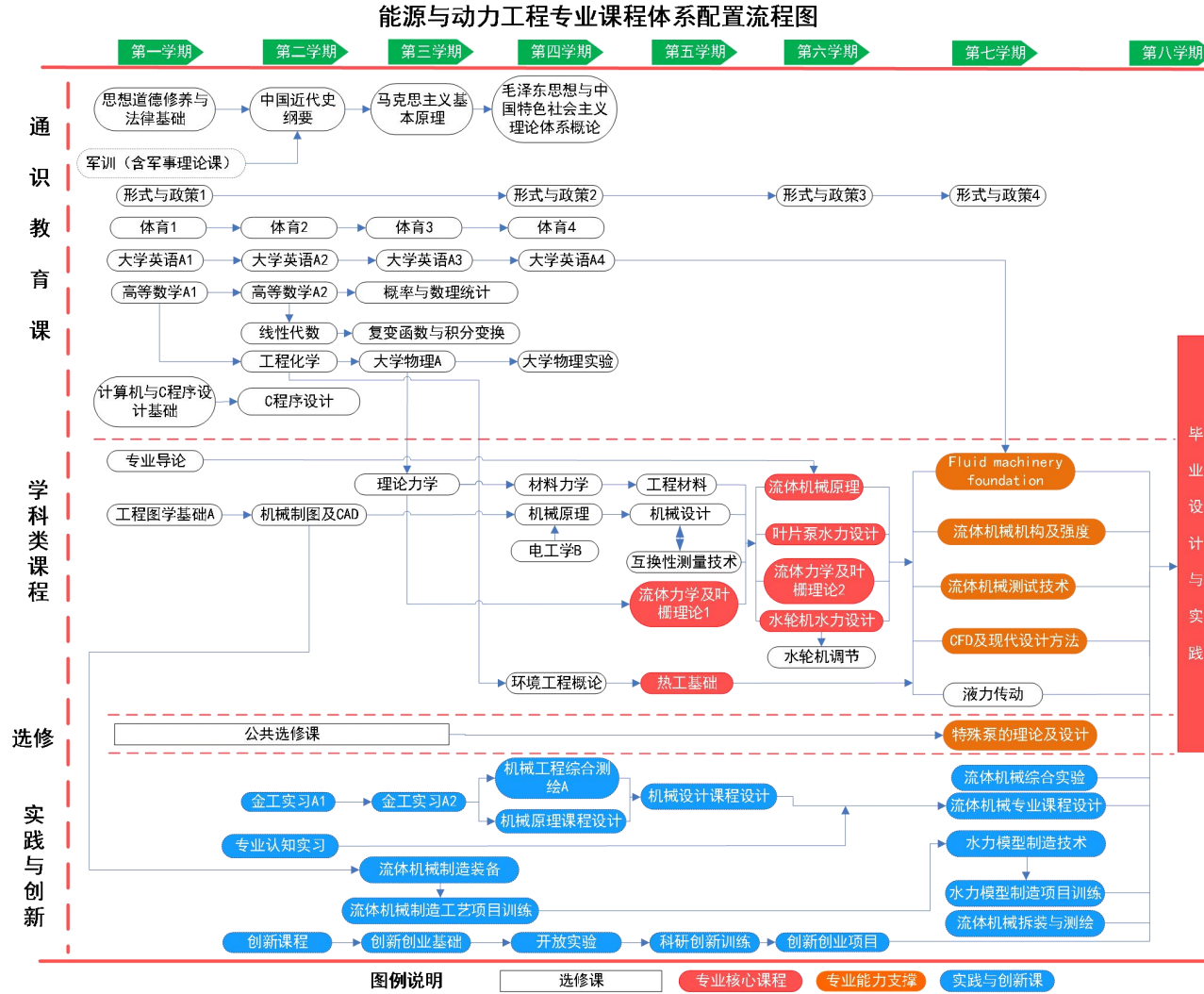
符合《兰州理工大学关于授予学士学位的有关规定》条件的毕业生，可授予

工学学士学位。

十、各类课程学时与学分分配

序号	专业认证标准课程类别		标准要求	能源与动力工程				
				学分		占总学分比例		
				必修	选修	必修	选修	小计
1	数学与自然科学		≥15%	30.5	0	16.53%	0	16.53%
2	工程及专业相关	工程基础	≥30%	41.5	0	33.33%	1.08%	34.41%
		专业基础		8	0			
		专业课		12	2			
3	工程实践与毕业设计		≥20%	42	8.5	22.76%	4.61%	27.37%
4	人文社会科学		≥15%	38	2	20.60%	1.08%	21.68%
	总计		80%	184.5		93.22%	6.77%	100%
各类课程学分比例满足工程教育专业认证标准								

十一、课程体系配置流程图



十四、专业指导性培养计划

能源与动力工程专业（卓越班）本科指导性培养计划（2017版）（表一）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时(学时周)	理论授课学时	实践教学				各学期学时								考核方式	开课部门			
							实验学时	上机学时	实践学时	实践学周	一	二		三	四		五	六			七	八	
											长	长	短	长	长	短	长	长			短	长	长
通识与公共基础课程	必修课	140101	军训	1.0	2				2	2周										综合测评	学生处		
		140101	军事理论	1.0	36	16					16+20 (课外)										综合测评	军事教研室	
		112125	思想道德修养与法律基础	3.0	48	32			16		48										综合测评	马克思院	
		118109	中国近现代史纲要	2.0	32	24			8			32									综合测评	马克思院	
		118110	马克思主义基本原理	3.0	48	40			8				48								综合测评	马克思院	
		112128	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	6.0	96	64			32					96							综合测评	马克思院	
		118101-4	形势与政策 1-4	2.0	32	32					8				8			8		8	综合测评	马克思院	
		118111	思想政治理论课程实践	4.0							实践学时如上，在理论课对应的开课学期分散进行，不占总学分。												
		111157-6	大学英语 A1-4	16.0	256	192		64			64	64		64	64							闭卷	外语

0																				院	
113101-4	体育 1-4	4.0	144	120			24		36	36		36	36							综合测评	体育部
109131-2	高等数学 A1-2	12.0	192	192					96	96										闭卷	理学院
109115	线性代数	2.0	32	32						32										闭卷	理学院
109102	概率与数理统计	3.0	48	48								48								闭卷	理学院
109211	大学物理 B	5.0	80	80						80										闭卷	理学院
109208	大学物理实验	1.5	36		36							36								综合测评	理学院
203104	工程化学	3	40	32	8					40										闭卷	化工院
116327	计算机与 C 程序设计基础	2.0	32	24		8			32											闭卷	计通院
116328	C 程序设计	3.0	48	28		20				48										闭卷	计通院
	小 计	65.0	1200+ 2 周	924	36	92	88	2	320+2 周	428		232	204			8	8				
选修课	见公共选修通识类核心课程一览表	6.0	120	选择跨学科门类课程。限定选修《大学语文》(第一学期)、《大学写作》(第二学期)、《传统文化与人生修养》、《环境保护与可持续发展》、《安全技术与管理概论》、《跨文化交流与国际视野》六门课程。其它公共选修通识类核心课程可自主选择，但超出学分不计入总学分。																	
	见公共选修课一览表	2.0	40																		
注：体育实践即分散进行。																					

能源与动力工程专业（卓越班）本科指导性培养计划（2017版）（表二）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时(学周)	理论授课学时	实践教学				各学期学时								考核方式	开课部门			
							实验学时	上机学时	实践学时	实践学周	一	二		三	四		五	六			七	八	
											长	长	短	长	长	短	长	长			短	长	长
学科基础课程	必修课	202214	工程图学基础 A	3.0	48	48					48										闭卷	机电院	
		202215	机械制图及 CAD	3.0	48	40		8				48										综合测评	机电院
		209307	理论力学	4.5	72	72							72									闭卷	理学院
		209301	材料力学	4.5	72	64	8							72								闭卷	理学院
		202107	机械原理	4.0	64	60	4							64								闭卷	机电院
		202101	机械设计	4.0	64	58	6									64						闭卷	机电院
		205164	电工学基础	5.0	80	64	16								80							闭卷	电信院
		209103	复变函数与积分变换	3.0	48	48								48								闭卷	理学院
		201312	工程材料	2.5	40	36	4										40					闭卷	材料院

	033110-1	金工实习 A1-2	4.0	4				4		2周		2周							综合测评	机电院
	002203	机械工程综合测绘 A	2.0	2				2				2周							综合测评	机电院
	002102	机械原理课程设计	2.0	2				2				2周							综合测评	机电院
	002108	机械设计课程设计	3.0	3				3						3周					综合测评	机电院
	204105-6	流体力学及叶栅理论 1-2	8.0	128	120	8								80	48				闭卷	能动院
	304401	环境工程概论	2.0	32	32									32					综合测评	能动院
	小 计		54.5	696+ 11周	642	46	8	11	48	+2周	120 +2周	216 +4周		216 +3周	48					

能源与动力工程专业（卓越班）本科指导性培养计划（2017版）（表三）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时(学周)	理论授课学时	实践教学				各学期学时								考核方式	开课部门			
							实验学时	上机学时	实践学时	实践学周	一	二		三	四		五	六			七	八	
											长	长	短	长	长	短	长	长			短	长	长
专业课程	必修课	304255	流体机械原理 B	3.0	48	48										48				闭卷	能动院		
		304224	水轮机水力设计（项目式教学）	2.0	32	32										32				闭卷	能动院		

304260	叶片泵水力设计（项目式教学）	2.0	32	32												32			闭卷	能动院
304263	Fluid machinery foundation（双语及混合式教学）	2.0	32	32													32		综合测评	能动院
304264	CFD 及现代设计方法（双语）	1.0	16	16													16		综合测评	能动院
304317	流体机械结构与强度	2.0	32	32													32		综合测评	能动院
304306	流体机械测试技术	2.0	32	32													32		闭卷	能动院
204204	热工基础	2.0	32	32										32					综合测评	能动院
304213	水轮机调节 B	2.0	32	32											32				闭卷	能动院
304253	流体机械综合实验	1.0	24		24												24		综合测评	能动院
304261	专业导论	1.0	16	16				16											综合测评	能动院
004228	专业认知实习	1.0	1				1		1周										综合测评	能动院
004226	流体机械专业课程设计	4.0	4				4										4周		综合测评	能动院
004229	流体机械制造装备	2.0	2				2						2周						综合测评	企业
004230	流体机械制造工艺项目训练	3.0	3				3						3周						综合测评	企业
004238	流体机械拆装与测绘	1.0	1				1							1周					综合	能动

																			测评	院	
	004232	水力模型制造技术	1.0	1				1								1周			综合测评	企业	
	004233	水力模型制造项目训练	4.0	4				4								4周			综合测评	企业	
	004235	毕业设计与实践	15.0	15				15										15	综合测评	企业	
	小 计		51.0	328+ 31周	304	24		31周	16	1周					5周	32	144 +1周	5周	136 +4周	15周	
选修课	304250	特殊泵的理论及设计	2.0	32	32													32	综合测评	能动院	
	小 计		2.0	32	32																
	至少选 2.0 学分																				

能源与动力工程专业（卓越班）本科指导性培养计划（2017版）（表四）

课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	总学分	总学时	理论授课学时	实践教学				各学期学时								考核方式	开课部门			
							实验学时	上机学时	实践学时	实践周	一	二		三	四		五	六			七	八	
											长	长	短	长	长	短	长	长			短	长	长
创新与创业教育	必修课	Y10010	创新创业基础	1.0	32	20			12				32								综合测评	经管院	
	选修课		创新课程	1.0						至少选修 3.0 学分。										综合测评	能动院		
			开放实验	1.0																		综合测评	能动院

	科研创新训练I	0.5							学生可在第 3.7 学期选修科研创新训练I.V五个阶段的部分训练,为了保证学生科研训练的连续性和有效性,鼓励有条件的专业指导学生完成全过程训练。				综合测评	能动院
	科研创新训练II	0.5											综合测评	能动院
	科研创新训练III	0.5											综合测评	能动院
	科研创新训练IV	0.5											综合测评	能动院
	科研创新训练V	0.5											综合测评	能动院
	创新创业项目	2.0									至少获得 2.0 学分,不占总学分			
第二课堂		2.0							至少获得 2.0 学分,不占总学分					能动院

十三、毕业要求支撑培养目标的对应关系

毕业要求 \ 培养目标	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
培养目标 1	•	•	•	•	•							•
培养目标 2			•			•	•	•				
培养目标 3									•	•	•	
培养目标 4				•	•	•	•			•		•

自本专业创办以来,已持续为我国泵、水轮机行业培养输送了约 1/3 的技术和管理人才,根据我国流体机械行业对本专业毕业生专业能力和职业能力的期望,结合专业特色,确定了培养目标与毕业要求的对应关系:

- 培养目标 1 是对毕业生五年后专业能力的预期。其达成首先需要毕业生掌握流体机械领域的工程知识,具备对流体机械及系统复杂工程问题的分析、研究能力,能根据特定需求恰当运用现代工具设计流体机械及系统。通过五年左右的工程实践,能综合运用以上能力

解决流体机械及系统领域的复杂工程问题。因此，培养目标 1 主要与毕业要求的技术性指标 1、2、3、4、5 及终身学习 12 对应。

- 培养目标 2 是对毕业生五年后职业素养的预期。根据我国流体机械行业对技术和管理人才的职业能力要求，通过对本专业毕业生工程社会、环境和可持续发展、职业规范等方面能力培养，通过五年左右的学习实践和职场锻炼，能综合考虑社会、环境、安全等因素合理制定流体机械的设计、制造、试验、运维等技术方案。因此，培养目标 2 主要与毕业要求技术性能指标 3 以及非技术性指标 6、7、8 对应。
- 培养目标 3 是对毕业生五年后组织管理能力的预期。本专业毕业生目前我国绝大部分大中型泵、水轮机企业都担任技术或管理领导职务，也有少数在高校、科研院所担任管理职务。根据所在单位对毕业生组织管理能力不断提出的新要求，本专业通过对毕业生个人与团队、沟通、项目管理等方面能力的培养，通过五年左右的学习实践和职场锻炼，能够承担流体机械及系统领域的相关组织管理工作。因此，培养目标 3 与毕业要求非技术性指标 9、10、11 对应。
- 培养目标 4 是对毕业生五年后持续发展能力的预期。其达成需要毕业生具备国际视野和创新能力，具备终身学习的能力，对毕业生研究、使用现代工具、工程社会、环境和可持续发展、终身学习等方面的能力提出要求。因此，培养目标 4 与毕业要求 4、5、6、7、10、12 对应。

十四、毕业要求观测点分解及支撑课程

毕业要求	观测点	支撑课程
<p>1. 工程知识：掌握本专业所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能够运用所学理论和方法解决流体机械及系统领域中的计算、分析、设计及制造等复杂工程问题。</p>	<p>1.1: 能将数学知识用于工程问题的表述，并能针对具体对象建立数学模型并求解；</p>	高等数学 B1-2
		线性代数
		概率与数理统计
		复变函数与积分变换
	<p>1.2: 能将自然科学的基本理论知识用于本专业工程问题的表述；</p>	大学物理 A1-2
		理论力学
		材料力学
		计算机与 C 程序设计基础
		流体力学及叶栅理论 1-2
	<p>1.3: 能将工程基础相关知识用于流体机械专业工程问题的表述、建模与分析；</p>	工程图学基础 A
		机械原理
		工程化学
		电工学基础
	<p>1.4: 能将专业知识用于流体机械复杂工程问题的推演与分析，并能对复杂工程问题的解决方案进行比较与综合</p>	热工基础
流体机械原理		
流体机械结构与强度		
液力传动		
<p>2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程基础和专业知识的原理、设计、运行调节等方面的复杂工程问题。能够通过文献研究对比、分析以上复杂工程问题的解决方案及其影响因素，以获得有效结论。</p>	<p>2.1: 能够基于相关科学原理正确识别流体机械及系统复杂工程问题的关键环节；</p>	特殊泵理论与设计
		高等数学 B1-2
		大学物理 A1-2
		复变函数与积分变换
		线性代数
	<p>2.2: 能够应用相关科学原理和数学模型方法正确表达流体机械及系统的复杂工程问题；</p>	流体力学及叶栅理论
		计算机与 C 程序设计基础
		机械设计
		理论力学
	<p>2.3: 能够运用基本工程原理，借助文献研究，寻求解决流体机械及系统复杂工程问题的不同方案，并通过分析以上问题的影响因素，获得有效结论；</p>	材料力学
		热工基础
		流体机械原理
		特殊泵的理论及设计
		叶片泵水力设计
水轮机水力设计		

毕业要求	观测点	支撑课程
5. 使用现代工具：能够针对流体机械及系统领域中的复杂工程问题，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，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1：了解本专业常用现代仪器、模拟软件的使用原理和方法，并能理解其局限性；	流体机械测试技术
		工程图学基础
		大学写作
	5.2：能熟练运用工程制图、常用分析工具等工程技术手段，对流体机械复杂工程问题进行分析、计算与设计；	C 程序设计
		互换性与技术测量
		机械制图及 CAD
		Fluid machinery foundation
	5.3：能够针对特定的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟与预测流体机械专业问题，并能够理解其局限性。	CFD 及现代设计方法
		C 程序设计
		CFD 及现代设计方法
6.工程社会：了解流体机械及系统行业及相关的技术标准、知识产权、产业政策和法规，理解不同社会文化对工程活动的影响，能合理评价本专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律和文化的的影响并理解应承担的责任。	6.1：了解流体机械及系统领域相关技术标准和法律法规，并理解不同社会文化对工程活动的影响；	思想道德修养与法律基础
		形势与政策 1-4
		专业导论
		水轮机水力设计
		叶片泵水力设计
		跨文化交流与国际视野
	6.2：能分析、评价流体机械及系统领域产品的开发和应用方案对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责任。	流体机械结构与强度
		环境保护与可持续发展
		跨文化交流与国际视野
		专业认知实习
7. 环境和可持续发展：能够理解和评价流体机械及系统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。	7.1：能够理解环境保护与可持续发展的理念和内涵；	生产实习
		毕业设计与实践
		金工实习 A1-2
	7.2：能够站在环境和可持续发展的角度思考流体机械及系统工程实践的可持续性，评价其可能对人类和环境造成的损害和隐患。	工程化学
		环境工程概论
		环境保护与可持续发展
		专业导论
		水轮机调节
		专业认知实习
		生产实习
环境保护与可持续发展		
8.职业规范：树立正确的世界观、人生观和价值观，具有良好	8.1：具有正确的世界观、人生观和社会主义核心价值观，理解个人与	传统文化与人生修养
		大学语文

毕业要求	观测点	支撑课程
		思想道德修养与法律基础
		军训（含军事理论）
		马克思主义基本原理
		中国近现代史纲要
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
	8.2: 理解工程师的职业性质和社会责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，履行责任。	专业导论
		金工实习 A1-2
		生产实习
		形势与政策 1-4
9.个人与团队：具有健全的人格和健康身心，具备一定的人际交往能力，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: 具有健全的人格和健康身心，能与团队中的其他成员有效沟通，合作共事；	军训（含军事理论）
		大学英语 B1-4
		体育 1-4
		跨文化交流与国际视野
	9.2: 能够在团队中承担一定角色，并根据角色作出合理的行为决策。	军训（含军事理论）
		机械工程测绘 A
		流体机械综合实验
		金工实习 A1-2
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: 能够通过口头、报告、文稿等方式就复杂工程问题准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	Fluid machinery foundation
		流体机械专业课程设计
		毕业设计与实践
		创新创业基础
	10.2: 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	Fluid machinery foundation
		大学写作
		大学语文
		大学英语 B1-4
11. 项目管理：理解并掌握流体机械及系统领域中涉及的工程管理原理与经济决策方法，并在多学科环境中应用。	11.1: 了解产品全生命周期的成本构成，理解其中涉及的工程管理基本原理与经济决策方法；	环境工程概论
		专业认知实习
		生产实习
		安全技术与工程概论
	11.2: 在多学科环境中，具备对流体机械工程项目进行工程管理和经济决策的能力。	安全技术与工程概论
		水轮机调节
		创新创业基础

毕业要求	观测点	支撑课程
		流体机械专业课程设计
		毕业设计与实践
12. 终身学习： 能够正确认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。	12.1： 能够认识到不断探索和学习的必要性，具备自主学习和终身学习的意识；	马克思主义基本原理
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论
		形势与政策 1-4
		大学英语 B1-4
		Fluid machinery foundation
		特殊泵的理论及设计
	12.2： 掌握自主学习的方法和基本技能，具有不断学习和适应社会发展的能力。	大学写作
		体育 1-4
		水轮机水力设计
		叶片泵水力设计
		毕业设计与实践

十五、课程支撑毕业要求的对应关系

课程类别	课程名称	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
数学与自然科学类课程	高等数学 A1-2	H	M										
	线性代数	H	M										
	概率与数理统计	M			L								
	大学物理 B1-2	M	M		M								
	大学物理实验				M								
	复变函数与积分变换	M	L										
	工程化学	L						M					
工程基础类课程	工程图学基础 A	H		M		M							
	机械制图及 CAD			M		H							
	理论力学	H	M	L									
	材料力学	H	M	L									
	机械原理	H		M									
	机械设计		M	H	L								
	电工学基础	M											
	工程材料												
	计算机与 C 程序设计基础	L	L	M									
	C 程序设计			M		M							
	环境工程概论			L				H				M	
	热工基础	H	H		L								
流体力学及叶栅理论	H	H		L									

专业基础类课程	专业导论						M	M	M				
	流体机械原理 B	H	H	M	L								
	特殊泵的理论及设计	M	M	M									L
	Fluid machinery foundation					L				M			M
专业类课程	叶片泵水力设计（项目式教学）		M	H			L						M
	水轮机水力设计（项目式教学）		M	H			L						M
	流体机械结构与强度	M		M			L						
	水轮机调节 B		L					M				L	
	流体机械测试技术				M	M							
	CFD 及现代设计方法			M	M	H							
工程实践与毕业设计	金工实习 A1-2							L	M	M			
	机械工程综合测绘 A				L					M			
	机械原理课程设计			L		M					L		
	机械设计课程设计			M		H					L		
	专业认知实习						M	M				L	
	流体机械制造装备	M				L					L		
	流体机械制造项目训练			M			M		L			M	
	水力模型制造技术	M				L		M			M		
	水力模型制造项目训练			M			L		L			M	
	流体机械综合实验				H					M			
	流体机械专业课程设计			H		M					M	L	
	毕业设计与实践			H		H	M				M	L	L
创新创业基础										L	M		
人文社	军训（含军事理论）								M	M			

会科学 类通识 教育课 程	思想道德修养与法律基础						L		H				
	马克思主义基本原理								M				L
	毛泽东思想和中国特色社 会主义理论体系概论								M				L
	形势与政策 1-4						M		L				L
	中国近现代史纲要						L		M				
	大学英语 A1-4									L	H		L
	体育 1-4									M			L
	大学语文								L		M		
	大学写作					L					M		L
	传统文化与人生修养									M			
	环境保护与可持续发展						M	H					
	安全技术与管理概论											H	
	跨文化交流与国际视野						L				M	M	

注：H-强、M-中、L-弱

