

# 新能源材料与器件专业培养方案

(专业代码： 080414T)

## 一、培养目标

本专业培养品德优良、身心健康、理论基础扎实，具有良好发展潜力，掌握新能源材料与器件领域基本知识，具备在新能源材料与器件方向的实践能力和技术跟踪能力，能够在新能源材料与器件相关领域从事生产、设计和技术开发工作，满足国家新能源战略发展需求和区域经济发展的应用型高级专门人才。

具体内涵如下：

- (1) 具有社会责任感和良好的职业道德，并且拥有较为扎实的人文社会科学知识；
- (2) 具有坚实的物理、化学、材料、电子、机械和工程等自然科学学科基础知识；
- (3) 掌握太阳能电池与化学电源等新能源材料与器件领域有关标准和规程，能够跟踪该领域的前沿技术；并掌握资料查询，具备运用现代技术获取相关知识的能力；
- (4) 系统掌握新能源材料与器件特别是太阳能电池与化学电源的设计与制造工艺及相关测试技术，并能够较好地服务于区域经济建设，满足国家新能源战略发展需求；
- (5) 具有较强的自学能力、创新意识、良好的团队协作精神和沟通交流能力，不断增加知识储备并提升自身能力。

## 二、培养要求

新能源材料与器件专业的培养规格：

- (1) 工程知识：掌握本专业所需的数学、物理、化学等自然科学基本理论，以及工程基础和新能源材料与器件专业所需的专业知识，并能将上述知识应用于解决新能源光伏材料、新能源储能材料、太阳能电池及化学电源器件的原理、制造和测试等相关领域的复杂工程问题。
- (2) 问题分析：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究等方式分析新能源材料与器件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：能够设计针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题解决方案，设计满足特定需求的新能源材料、新能源器件的单元（部件）或工艺流程，能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
- (4) 专业领域研究：能够基于科学原理并采用科学方法对新能源材料与器件领域中的设计、制备及管理等问题进行研究，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：针对新能源材料与器件领域的各种复杂问题，能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程和信息技术工具进行分析、处理，并能够理解其局限性。
- (6) 工程与社会：能够基于新能源材料与器件相关的工程背景知识，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。

(7) 环境和可持续发展：理解环境和社会可持续发展的内涵与意义，能够理解和评价针对新能源材料与器件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和社会责任感，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。

(9) 个人和团队：具有一定的组织能力、表达能力和团队合作能力，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。

(10) 沟通：能够就新能源科学领域相关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、设计文稿、陈述发言、清晰表达和回应指令等。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，在职业发展中不断完善和发展自身能力。

表 1：培养要求对培养目标的支撑表

培养目标 培养规格	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5
工程知识		√	√		
问题分析		√	√	√	
设计/开发解 决方案			√	√	√
专业领域研究		√	√		
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	√				√

表 2: 课程体系对培养要求支撑表

培养要求	构成要素	支撑课程
1. 工程知识	1-1. 掌握高等数学知识, 以及将其运用于工程问题的表述、建模并求解的基本方法。	高等数学、线性代数
	1-2. 掌握能够用于新能源材料工程问题的设计、计算和分析的物理、化学等自然科学基础知识。	大学物理、现代化学基础、物理化学、固体物理、有机化学、材料物理化学
	1-3. 掌握机械、电工电子等工程技术知识和工程原理, 能够运用相关的工程基础知识进行初步的工程设计。	机械设计基础、电工电子学、工程制图与 CAD、半导体硅材料基础
	1-4. 掌握新能源材料与器件的基本理论和专业知识, 并结合数学、自然科学以及工程技术知识, 将其用于解决新能源领域中的复杂工程问题。	材料科学基础、工程材料学、半导体物理与器件、应用电化学、光电子材料概论、应用电化学、化学电源设计与应用、燃料电池技术、动力电池基础、纳米材料与技术、新能源材料与器件概论
2. 问题分析	2-1. 具有运用所学的数学, 自然科学和工程科学等基本原理对复杂工程问题进行表述和建模。	大学物理、固体物理、物理化学、有机化学、材料科学基础、电工电子学、材料测试分析技术、半导体物理与器件
	2-2. 能够基于新能源材料与器件的基本原理和相关基础知识, 分析复杂工程问题, 并寻求解决方案。	工程材料学、纳米材料与技术、材料物理化学、光电子材料概论、文献检索、现代化学基础、半导体物理与器件、太阳能电池基础与应用、化学电源设计与应用、太阳能光伏发电系统设计、动力电池基础
	2-3. 能够运用相关科学的基本原理, 借助文献研究, 分析新能源材料与器件制备和应用中的复杂工程问题, 获得有效结论。	电池失效分析、新能源专业英语、文献检索、化学电源设计与应用、实验设计与数据处理、燃料电池技术、纳米材料与技术、实验设计与数据处理
3. 设计/开发解决方案	3-1. 掌握新能源材料与器件开发全流程及其工艺设计的基本方法, 了解影响产品开发过程及工艺设计的各种因素。	晶硅太阳能电池生产工艺、机械设计基础、太阳能电池基础与应用、锂离子电池与技术、超级电容器原理与技术、半导体硅材料基础、半导体物理与器件、应用电化学、新能源工艺基础综合实验、燃料电池技术、动力电池基础
	3-2. 能够针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题, 通过合理设计工艺流程、正确选材以及开发加工技术, 完成单元及系统的设计, 满足特定需求。	光伏材料综合实验、新能源材料仿真、电池管理系统、电动汽车导论、工程制图与 CAD、半导体物理与器件、化学电源设计与应用、太阳能光伏发电系统设计、实验设计与数据处理、动力电池基础、燃料电池技术、风力发电技术、专业见习、专业实训

	3-3. 能够在新能源材料与器件专业的工程设计和开发过程中, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素, 提出具有创新意识的设计方案。	工程项目管理、学年设计(论文)、毕业论文(设计)
4. 专业领域研究	4-1. 能够基于新能源材料与器件相关原理、工程技术及实验分析方法, 对工程问题中的相关现象、特性进行分析。	工程材料学、光伏系统工程、太阳能电池前沿, 新能源行业标准、太阳能电池基础与应用、半导体硅材料基础、光催化原理与应用、材料科学基础、现代化学基础、半导体物理与器件、新能源工艺基础综合实验、纳米材料与技术、风力发电技术、新能源材料与器件概论
	4-2. 能够运用新能源材料与器件的基本原理和科学方法, 根据实际工程问题, 选择研究路径和设计实验方案。	光伏材料综合实验、锂离子电池与技术、电池管理系统、电动汽车导论、电池失效分析、超级电容器原理与技术、应用电化学、实验设计与数据处理、风力发电技术
	4-3. 能够针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题, 优化实验方案, 科学采集实验数据, 对研究结果进行分析、解释, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	晶体硅太阳能电池生产工艺、新能源材料仿真、光催化原理与应用、半导体物理与器件、实验设计与数据处理、毕业论文(设计)
5. 使用现代工具	5-1. 掌握现代信息技术工具、现代仪器、模拟软件等的使用原理和方法, 理解其局限性。	大学计算机基础、office 高级应用、固体物理、应用电化学、新能源工艺基础综合实验、实验设计与数据处理、太阳能电池基础与应用
	5-2. 能够针对新能源材料与器件领域复杂工程问题, 开发或选用恰当的仪器、信息资源和专业模拟软件进行分析、计算与设计。	材料测试分析技术、新能源材料仿真、机械设计基础、现代化学基础、工程制图与 CAD、太阳能光伏发电系统设计、实验设计与数据处理、专业实训、毕业实习、毕业论文(设计)
6. 工程与社会	6-1. 了解本专业领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对工程活动的影响。	光伏系统工程、工程经济学, 新能源行业标准、文献检索、风力发电技术、专业见习、思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理概论、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
	6-2. 能够客观分析和评价新能源材料与器件领域的工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。	工程项目管理、工程经济学、工程材料学、太阳能光伏发电系统设计、专业见习
7. 环境和可持续发展	7-1. 了解国家对环境、社会可持续发展的战略及相关政策、法律和法规,	太阳能电池前沿、风力发电技术、专业见习、学年设计(论文)、毕业实习、中国近现代

	建立环境保护和可持续发展的理念并理解其内涵。	史纲要、马克思主义基本原理概论、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
	7-2. 能够理解和评价新能源材料与器件领域相关复杂工程问题的工程实践对环境和社会可持续发展的影响。	工程项目管理、锂离子电池与技术、电池管理系统、电动汽车导论、电池失效分析、超级电容器原理与技术、光催化原理与应用、风力发电技术
8. 职业规范	8-1. 树立“忠党爱国”、“仁而爱人”的价值观，了解国情和历史，具有良好的人文社会科学素养和强烈的社会责任感。	素质拓展、公益劳动、社会实践（调查）、劳动教育、思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理概论、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、军事理论与训练、大学生心理健康教育
	8-2. 能够在新能源材料与器件领域的工程实践中理解并自觉遵守职业道德和行为规范。	新能源行业标准、社会实践（调查）、专业见习、专业实训、毕业实习、入学教育与新生导读、大学生职业发展与就业指导
9. 个人和团队	9-1. 具备团队协作理念和大局意识，能够在多学科背景的团队中独立或合作开展工作。	素质拓展、新能源工艺基础综合实验、公益劳动、劳动教育、专业实训、大学体育、大学生职业发展与就业指导
	9-2. 能够组织、协调和指挥团队开展工作。	创新创业创造、公益劳动、社会实践（调查）、劳动教育、军事理论与训练、创新创业教育
10. 沟通	10-1. 掌握技术文件或科技论文的写作方法和表达技巧，具有撰写报告、设计文稿、陈述发言和清晰表达的能力，能够就新能源材料与器件领域的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。	新能源材料与器件概论、机械设计基础，新能源行业标准、创新创业创造、社会实践（调查）、学年设计（论文）、毕业实习
	10-2. 至少掌握一门外语，了解新能源材料与器件领域的国际发展趋势和研究热点，具有一定的国际视野和跨文化背景下的沟通、交流能力。	大学英/日/俄语、新能源专业英语、毕业论文（设计）
11. 项目管理	11-1. 掌握新能源材料与器件领域实践活动中涉及的相关工程管理原理与经济决策方法。	工程项目管理、工程经济学、新能源行业标准
	11-2. 能够在多学科环境下，在新能源材料与器件领域的工程设计、技术开发过程中，正确运用工程管理与经济决策方法。	工程项目管理、工程经济学、创新创业创造、创新创业教育
12. 终身学习	12-1. 能在社会和技术发展的背景下，认识到不断探索和学习的重要性，具有自主学习和终身学习的意识。	新能源专业英语、创新创业创造、大学英/日/俄语、思想道德修养与法律基础、形势与政策、入学教育与新生导读、大学生心理健康教育、创新创业教育

	12-2. 具有健康的体魄, 并具有自主学习的能力, 包括对技术问题的理解能力, 归纳总结的能力和提出问题的能力。	固体物理、创新创业创造、学年设计(论文)、大学体育、军事理论与训练、科学素养系列课程、人文素养系列课程
--	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

表 3: 课程体系与毕业要求的关联矩阵

课程体系与教学环节	工程知识	问题分析	设计/开发解决方案	专业领域研究	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
大学英/日/俄语									L	H		H
大学计算机基础					H			L	L			
office 高级应用					H			L	M		L	
思想道德修养与法律基础						M		H	L			M
中国近现代史纲要						H	L	L				M
马克思主义基本原理概论						H	M	M	L			
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						H	M	M	L			
形势与政策						L	H	M				L
大学体育						L		M				H
入学教育与新生导读								M	L			H
军事理论与训练								H	L			M
大学生心理健康教育						L		H	L			M
大学生职业发展与就业指导								H	M			L
创新创业教育								L	M		H	M
书法鉴赏						L			M			H
艺术导论						L			M			H
科学素养系列课程								L	M			H
人文素养系列课程								L	M			H
卫生保健与健康教						M		H	L			

新能源材料与器件专业培养方案

育												
高等数学	H	M		M	L							
线性代数	H	M		M	L							
大学物理	H	M		L								
工程制图与 CAD	H		L		H			M				
C 语言程序设计	M			L	H							
现代化学基础	H	M		M	L							
材料科学基础	H	H		M	L							
半导体物理与器件	M	H	M	H								
物理化学	H	M		L	L							
电工电子学	H	H	M		L							
应用电化学	L		M	H	L							
材料测试分析技术	L	M		L	H							
工程材料学	H	M		L		L						
机械设计基础	H		M		L					L		
太阳能电池基础与应用	L	H	M	M	L							
风力发电技术			L	M		L	H					
新能源材料与器件概论	M			H						L		
化学电源设计与应用	L	M	H	M							L	
太阳能光伏发电系统设计		M	H		L	L						
动力电池基础	M	L	H									
新能源专业英语		M								H		L
新能源工艺基础综合实验			H	M	L				L			
新能源材料仿真			L	M	H							
太阳能电池前沿			M	H			L					
工程项目管理			L			M	L				H	
新能源行业标准				L		H				M		
实验设计与数据处理		L	H	M	M							
燃料电池技术	M	L	H									
有机化学	H	M		L								
纳米材料与技术	M	H		L								
材料物理化学	H	M		L								
固体物理	H	M			L							L
光催化原理与应用		L		H			M					
光电子材料概论	M	H		L								
文献检索		L			M	H						L
锂离子电池与技术			M	H			L					
电池管理系统			M	H			L					
电动汽车导论			M	H			L					
电池失效分析		H		H			L					
超级电容器原理与			H	M			L					

技术												
半导体硅材料基础	M		H	L								
晶体硅太阳能电池 生产工艺		L	M	H								
光伏系统工程				M		H		L				
工程经济学		L				M					H	
光伏材料综合实验			H	M						L		
素质拓展							H	M	L			
创新创业创造						L		H	M	H	L	
公益劳动							L	H	M	L		
社会实践（调查）								M	H	M	L	
劳动教育								H	M	L		
专业见习			M			H	L	M	L			
专业实训			M	L	H			M	H			
学年设计（论文）			M				L			H	L	M
毕业实习			L		M		H	H		M		L
毕业论文（设计）			H	H	M					M	L	L

### 三、学制、最低毕业学分与学位授予

本专业基本学制为 4 年，修业年限原则为 3-6 年。

本专业的毕业生应修最低总学分为 175.5 学分。

在规定修业年限内，修满毕业应修最低总学分，且学位课程平均绩点 $\geq 2.0$ ，符合《渤海大学学士学位授予工作条例》的相关规定，授予工学学士学位。

### 四、主干学科

材料科学

### 五、专业核心（学位）课程

材料科学基础，半导体物理与器件，固体物理，物理化学，电工电子学，应用电化学，工程材料学，太阳能电池基础与应用，化学电源设计与应用。

### 六、主要实践环节

课内实践环节（包括大学物理实验、现代化学基础实验、应用电化学实验、材料测试分析技术实验、新能源工艺基础实验、光伏材料综合实验等）和课外实践环节（包括创新能力、毕业实习、毕业设计、专业主修能力测评等）。

## 七、课程体系结构与学分比例

### 培养方案学时分配

课程类型	学时分配				学生应修学分数	占总学分比例
	合计	课内讲授学时	课内训练学时	实践(验)		
通识课	900	522	276	102	48	27.3%
专业课	1869	1458	79	332	104	59.3%
第二课堂					6	3.4%
实践环节	36周	36周			17.5	10.0%
合计	2769+36周	1980	355	434+36周	175.5	100%

## 八、主要课程简介

### 高等数学 A(1、2) [Advanced Mathematics A(1、2)]

学分：10，总学时：160；课程编码：9431201/9431202

先修课程：高中数学

主要讲授：极限论，一元函数微分学，一元函数积分学，多元函数微积分学，级数理论，向量代数，轨迹与方程，平面与空间直线，柱面、锥面、旋转曲面、椭球面、双曲面、抛物面及二次曲面的一般理论。通过学习，学生可以了解和掌握高等数学的基本概念、基本理论和基本计算方法。

### 大学物理 A(1、2) [College Physics A(1、2)]

学分：8，总学时：150；课程编码：9141604/9141605

先修课程：高中物理

主要讲授：质点运动的基本规律和描述方式，功能有关定理和定律；热力学第一、二定律，理想气体过程；静电场，稳恒电流的磁场；光的干涉、衍射、偏振、光的量子性；原子的核式结构，氢原子光谱和规律，碱金属原子光谱的精细结构，复杂原子光谱的一般规律，外磁场对原子的作用；X射线的产生及测量；壳层俘获的条件，掌握核力、核结构模型等。

### 工程制图与 CAD [Engineering Drawing and CAD]

学分：3，总学时：58，课程编码：9141606

主要讲授：制图的基本知识和技能，包括《机械制图》国家标准、几何图形的画法、徒手

绘图的技法以及 AutoCAD 绘图技术；投影基础，包括投影的基本知识、点线面的投影、线面的相对位置以及投影变换；基本体的投影，包括平面立体、曲面立体两回转体的表面相交以及立体的轴测投影；组合体的视图，包括组合体的构成、组合体的三视图以及组合体的尺寸标注；机件的表达方法，包括剖视图、断面图以及规定与简化画法。

#### 现代化学基础 A(1、2) [Fundamentals of Modern Chemistry A(1、2)]

学分：5，总学时：92；课程编码：9141608/9141609

先修课程：高中化学

主要讲授：化学原理、化学理论和描述化学三大部分。化学原理包括无机化学的发展概况、地位与作用，气体、液体和溶液的性质，化学热力学基础与化学平衡，酸碱理论与电离平衡，沉淀反应，氧化-还原反应和电化学，化学动力学基础；化学理论包括原子结构和元素周期律，化学键和分子、结晶体结构，配位化合物；描述化学包括稀有气体，氢、碱金属和碱土金属，卤素，氧族元素，碳族元素，硼族元素，铜、锌分族，过渡元素(I)，过渡元素(II)，镧系元素。

#### 材料科学基础 [Fundamentals of Materials Science]

学分：4，总学时 68，课程编码：9141610

先修课程：高等数学 A(1、2)，大学物理 A(1、2)，物理化学

主要讲授：侧重于无机与半导体材料的基础知识，包括原子结构，原子间的键合（金属键、离子键、共价键、范德瓦耳斯力、氢键）；晶体学基础，金属的晶体结构，原理晶体结构，离子晶体结构，合金相结构；点缺陷，位错，表面及界面；表象理论，扩散的热力学分析，扩散的原子理论，扩散激活能，影响扩散的因素，反应扩散，离子晶体中的扩散；回复，再结晶，晶粒长大，再结晶退火后的组织；单组元相图及纯晶体的凝固，二元系相图和合金的凝固与制备原理；材料的亚稳态；材料的功能特性。

#### 半导体物理与器件 [Semiconductor Physics and Devices]

学分：5，总学时：92，课程编码：9141611

先修课程：高等数学 A(1、2)，固体物理

主要讲授：晶体结构，包括晶体内部结构的周期性、晶体的对称性、倒格子以及常见半导体的晶格结构；半导体中的杂质和缺陷；半导体中的电子状态，包括电子的运动状态和能带理论、（自由）载流子以及杂质能级和杂质补偿效应；半导体中载流子的统计分布，包括状态密度、费米分布函数和费米能级、导带电子密度和价带空穴密度、本征半导体以及杂质半导体；半导体中的载流子散射，电导现象和霍尔效应；非平衡载流子，包括非平衡载流子的产生和复合过程、连续性方程、以及载流子复合；半导体的接触现象，包括外电场中的半导体、金属-半导体接触、金属-半导体接触的整流现象、半导体 pn 结、pn 结的整流现象、pn 结击穿、异质结以及欧姆接触；半导体表面，包括表面态与表面空间电荷区、表面场效应以及 MOS 结构的电容---电压特性。

### 物理化学 [Physical Chemistry]

学分：5，总学时 92，课程编码：9141612

先修课程：高等数学 A(1、2)，大学物理 A(1、2)，现代化学基础 A(1、2)

主要讲授：气体的 pVT 关系、热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡和相平衡六章；下册包括电化学、量子力学基础、统计热力学初步、界面现象、化学动力学和胶体化学。

### 电工电子学 [Electrotechnics and Electronics]

学分：5，总学时 92，课程编码：9141358

先修课程：高等数学 A(1、2)，大学物理 A(1、2)

主要讲授：本课程侧重于电路、模拟电子技术和数字电子技术三部分的基础知识。其中电路部分包括电路的基本理论，线性电阻电路的分析方法，正弦交流电路的稳态计算，电路的暂态分析，二端口网络，网络图论的基本知识，非线性电阻电路等；模拟电子技术部分包括常用电子元器件性能特点及其应用常识；基本单元电路的组成、工作原理，分析估算方法；集成运算放大器的组成、工作原理和应用、正弦振荡器和串联型直流稳压电源等模拟电子电路的基本原理；数字电子技术部分包括逻辑代数基础知识；常用组合逻辑电路的组成及分析方法；常用触发器的构成及工作原理；常用的时序逻辑电路的组成及分析方法、A/D、D/A 转换等数字电子电路的基本原理和典型应用。

### 应用电化学 [Application of Electrochemistry]

学分：5，总学时：92；课程编码：9141614

先修课程：现代化学基础 A(1、2)，物理化学

主要讲授：在阐明电化学基本原理的基础上，系统地讨论电化学原理在各相关领域中的应用，反映出应用电化学学科的综合性和实用性。主要讲授电化学理论基础；电催化过程；化学电源；金属的表面精饰；无机物的电解工业；有机物的电解合成；电化学传感器和电化学腐蚀与防护。

### 材料测试分析技术 [Material Testing and Analysis Technology]

学分：2.5，总学时：46；课程编码：9141615

先修课程：大学物理 A(1、2)，现代化学基础 A(1、2)

主要讲授：材料分析检测技术概述、X 射线衍射分析、扩展 X 射线吸收精细结构谱分析、透射电子显微分析、扫描电子显微镜和电子探针分析、扫描隧道显微分析和原子力显微分析、光电子能谱分析、俄歇电子能谱分析、原子光谱分析、分子光谱分析、拉曼光谱分析、核磁共振谱分析、电子自旋共振波谱分析、穆斯堡尔谱分析、热分析等。

### 工程材料学 [Engineering Materials Science]

学分：3，总学时：51；课程编码：9141359

先修课程：现代化学基础 A(1、2)，物理化学

主要讲授工程材料中的钢铁材料，同时部分讲授有色金属及其合金化及工程非金属材料，包括钢的合金化基础、钢中的合金元素、合金元素对钢中晶体缺陷及钢强韧化的影响、工程构建用钢、工程构件用钢的基本要求及性能特点、机械零件用钢、调质钢、弹簧钢、渗碳钢和氮化钢、工具钢中的刃具钢及模具钢等、不锈钢中的铁素体不锈钢、奥氏体不锈钢、马氏体不锈钢、双相不锈钢、沉淀硬化不锈钢、合金元素在不锈钢中的作用、耐热钢及高温合金中的铁基热强钢、奥氏体热强钢及合金、镍基高温合金、铸铁中的灰口铸铁、球磨铸铁、蠕墨铸铁、可锻铸铁及特殊性能铸铁、铝及其合金、镁及其合金、铜及其合金及钛及其合金、高分子合成材料、陶瓷及复合材料等。

### 机械设计基础[Fundamentals of Machine Design]

学分：3，总学时：51；课程编码：9141617

先修课程：大学物理 A(1、2)

主要讲授：第一章“机构的组成和机械设计概论”主要讲述平面机构的结构分析、机械设计概论与现代设计法应用概述，是机构和机械设计的共性基础知识；第二章“常用机构”主要从传递运动的角度讲述一些常用机构（如连杆机构、凸轮机构、轮系及其他常用机构）的工作原理、应用和运动设计方法；第三章“机械传动”主要从传递动力的角度讲述一些常见的机械传动（如带传动、链传动、齿轮传动和蜗杆传动等）的工作原理、标准规范和设计计算方法；第四章“轴系零部件”主要讲述轴系（包括滑动轴承、滚动轴承、轴、联轴器、离合器和制动器等主要零部件）的工作原理、组合设计和选用计算方法；第五章“机械联接”介绍常用机械静联接（包括键、销和螺纹联接）和弹性联接（弹簧）的工作原理、标准规范和计算方法。

### 太阳能电池基础与应用[Fundamentals and Application of Solar Cells]

学分：4，总学时 75；课程编码：9141518

先修课程：半导体物理与器件，应用电化学

主要讲授：太阳能电池的物理基础、各类电池的基本结构、技术特点、产业化与展望，其中包括：晶体硅电池、III-V 族化合物电池、各种薄膜电池如硅基薄膜电池、铜铟镓硒电池、碲化镉电池及高效“新概念”电池的基础理论与技术进展。

### 化 学 电 源 设 计 与 应 用 [Design and Application of Chemical Power Source]

学分：3，总学时 51；课程编码：9141621

先修课程：物理化学，应用电化学

主要讲授：几种常见的化学电源系统如锌-锰电池、铅酸电池、锂离子电池、超级电容器、燃料电池等工艺过程。通过本门课的学习，可以了解各种电池化学电源系统的应用领域以及工艺过程改变对其性能的影响。并能对各种化学电源的优劣进行评价进而为设计高性能化学电源体系打下基础。

### 固体物理 [Solid State Physics]

学分：3，总学时 51；课程编码：9141636

先修课程：大学物理

主要讲授：固体物理学的发展概况、地位与作用，晶格的周期性，晶向、晶面和它们的标志，倒格子，晶体的宏观对称性，点群，晶体的对称性与晶格点阵分类，离子性结合，共价结合，金属性结合，范德瓦耳斯结合，元素和化合物晶体结合的规律性，简谐近以和简正坐标，一维单原子链，一维双原子链-声学波与光学波，三维晶格的振动，离子晶体的长光学波，确定晶格振动谱的实验方法，晶格振动模式密度，晶格热容的量子理论，布洛赫定理，近自由电子近似（一维周期场），近自由电子近似（三维周期场），赝势方法，紧束缚近似（原子轨道线性组合法），能态密度和费米面，表面电子态，固体电子恒定电场和磁场作用下电子的运动，导体、绝缘体和半导体的能带论解释，晶体的一般缺陷类型，位错，空位、间隙原子的运动和统计平衡，扩散和原子布朗运动。半导体中载流子的统计分布，半导体的导电性，非平衡载流子等。

## 九、培养进程表

新能源材料与器件专业培养方案进程表

课程类别	课程编码	课程名称	计划学分	是否学位课	学时分配				周平均讲授课时数	开课学期	考核方式	
					合计	课内讲授	课内训练(实践)	实践(验)				
通识基础课 (17)	9421001/5/9	大学英/日/俄语 1	3.5	是	60	22	21	17	4	1	试	
	9421002/6/10	大学英/日/俄语 2	3.5	是	68	30	21	17	4	2	试	
	9421021/3/5	大学英/日/俄语 3	3	否	51	30	21		3	3	试	
	9421022/4/6	大学英/日/俄语 4	3	否	51	30	21		3	4	试	
	9431001	大学计算机基础	2	否	30		30		2	1	试	
	9431004	网站设计与规划(三选一)	每门2学分,限选2学分	否	34		34		2	2	查	
	9431003	office 高级应用(三选一)		否	34		34		2	2	查	
	9431007	excel 数据库与 VBA(三选一)		否	34		34		2	2	查	
	思想政治理论课 (16)	9401007	思想道德修养与法律基础	3 (2+1)	否	45	14	14	17	3	1、2	查
		9401010	中国近现代史纲要	3 (2+1)	否	51	20	14	17	3	3、4	查
		9401008	马克思主义基本原理概论	3	是	51	34	17		3	3、4	试
		9401011	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	否	85	51	34		5	5、6	试
		9401020	形势与政策	2	否	64	每学期安排一次8学时的讲座				1-8	查
	通识体育 (4)	9411002	大学体育 1	1	否	30	30			2	1	试
		9411003	大学体育 2	1	否	34	34			2	2	试
		9411004	大学体育 3	1	否	34	34			2	3	试
		9411005	大学体育 4	1	否	34	34			2	4	试
通识素质	9991002	入学教育与新生导读	1	否	1周(含安全教育、健康教育、文献利用与检索)							查
	9411001	军事理论与训练	1	否	8	8			8+1周训练	1	查	

新能源材料与器件专业培养方案

课程类别	课程编码	课程名称	计划学分	是否学位课	学时分配				周平均讲授课时数	开课学期	考核方式	
					合计	课内讲授	课内训练(实践)	实践(验)				
课(7)	9501011	大学生心理健康教育	2	否	34	18		16	9周*2	1、2	查	
	9701507	大学生职业发展与就业指导 1	0.5	否	17	8		9(20)	8周*2	1	查	
	9701508	大学生职业发展与就业指导 2	0.5	否	17	8		9(20)	8周*2	6	查	
	9701505	创新创业教育 1	1	否	17	10	7		8周*2	3	查	
	9701502	创新创业教育 2	1	否	17	10	7		8周*2	4	查	
通识美育课(2)	9085001	美术鉴赏	每门课程1学分, 限选2学分	否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
	9085002	影视鉴赏		否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
	9085003	舞蹈鉴赏		否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
	9085004	音乐鉴赏		否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
	9085005	书法鉴赏		否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
	9085006	戏剧鉴赏		否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
	9085007	戏曲鉴赏		否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
	9085008	艺术导论		否	17	8	9		8周*2	1-8	查	
通识拓展课(2)		科学素养系列课程	2	否	34	17	17	文史类学生必修	1-8	查		
		人文素养系列课程	2	否	34	17	17	理工类学生必修	1-8	查		
	9411006	卫生保健与健康教育	1	否	17	8	9	全校通选	1	查		
专业必修课(73学分)	专业基础课(36)	9431201	高等数学 A1	5	否	75	70	5		5	1	试
		9431202	高等数学 A2	5	否	85	80	5		5	2	试
		9431209	线性代数 A	3	否	51	48	3		3	3	试
		9141604	大学物理 A1	4	否	75	48	3	24	4	1	试
		9141605	大学物理 A2	4	否	75	48	3	24	4	2	试
		9141606	工程制图与 CAD	3	否	58	32	2	24	3	2	查
		9431006	C 语言程序设计	4	否	75	48	3	24	4	2	查
		9141608	现代化学基础 A1	3	否	58	32	2	24	3	1	试
		9141609	现代化学基础 A2	2	否	34	32	2		2	2	试
	专业核心课(37)	9141617	机械设计基础	3	否	51	48	3		3	3	试
		9141610	材料科学基础	4	是	68	64	4		4	4	试
		9141611	半导体物理与器件	5	是	92	64	4	24	5	4	试
		9141612	物理化学	5	是	92	64	4	24	5	3	试
		9141358	电工电子学	5	是	92	64	4	24	5	2	试
		9141614	应用电化学	5	是	92	64	4	24	5	3	试
		9141359	工程材料学	3	是	51	48	3		3	4	试
		9141518	太阳能电池基础与应用	4	是	75	48	3	24	4	5	试
		9141621	化学电源设计与应用	3	是	51	48	3		3	5	试
	9141636	固体物理	3	是	51	48	3		3	3	试	

新能源材料与器件专业培养方案

课程类别	课程编码	课程名称	计划学分	是否学位课	学时分配				周平均讲授课时数	开课学期	考核方式	
					合计	课内讲授	课内训练(实践)	实践(验)				
专业选修课 (25学分)	专业限定选修课 (19)	9141615	材料测试分析技术	2.5	否	46	32	2	12	3	5	查
		9141524	新能源材料与器件概论	2	否	34	32	2		2	4	查
		9141622	太阳能光伏发电系统设计	2	否	34	32	2		2	5	查
		9141623	动力电池基础	2.5	否	46	32	2	12	3	6	查
		9141624	新能源专业英语	2	否	34	32	2		2	6	查
		9141625	新能源工艺基础综合实验	1	否	34			34	2	6	查
		9141626	新能源材料仿真	1	否	34			34	2	4	查
		9141628	新能源行业标准	2	否	34	32	2		2	6	查
		9141629	实验设计与数据处理	2	否	34	32	2		2	5	查
		9141630	燃料电池技术	2	否	34	32	2		2	5	查
	专业任意选修课 (6)	9141631	工程项目管理	2	否	34	32	2		2	6	查
		9141640	文献检索	2	否	41	17		24	2	6	查
		9141633	有机化学	3	否	51	48	3		3	3	查
		9141619	风力发电技术	3	否	51	48	3		3	3	查
		9141634	纳米材料与技术	2	否	34	32	2		2	4	查
		9141635	材料物理化学	2	否	34	32	2		2	4	查
		9141638	光催化原理与应用	3	否	58	32	2	24	3	6	查
		9141639	光电子材料概论	2	否	34	32	2		2	5	查
	9141627	工程经济学	2	否	34	32	2		2	6	查	
自主发展课 (6学分)	课程模块1 (6)	9141641	锂离子电池与技术	3	否	58	32	2	24	3	5	查
		9141642	电池管理系统	3	否	51	48	3		3	5	查
		9141643	电动汽车导论	2	否	34	32	2		2	6	查
		9141644	电池失效分析	2	否	34	32	2		2	6	查
		9141645	超级电容器原理与技术	3	否	58	32	2	24	3	6	查
	课程模块2 (6)	9141646	半导体硅材料基础	3	否	58	32	2	24	3	5	查
		9141647	晶体硅太阳能电池生产工艺	3	否	51	48	3		3	6	查
		9141648	光伏系统工程	3	否	51	48	3		3	6	查
		9141649	太阳能电池前沿	2	否	34	32	2		2	6	查
		9141650	光伏材料综合实验	2	否	34			34	2	5	查
	课程模块3 (6)	9141651	物理化学应用研究	3	否	51	48	3		3	7	查
		9141652	固体物理应用研究	3	否	51	48	3		3	7	查
		9141653	材料科学基础应用研究	3	否	51	48	3		3	7	查
		9141654	数理统计应用研究	3	否	51	48	3		3	7	查
		9141655	工科物理应用研究	3	否	51	48	3		3	7	查
	课程模块4 (6)	9421060	专题英语1	3	否	51	51			3	5	查
		9421061	专题英语2	3	否	51	51			3	6	查
		9421063	专题英语3	2	否	34	34			2	7	查
		9421070	实用英语1	3	否	51	51			3	5	查
		9421073	实用英语2	2	否	34	34			2	6	查

新能源材料与器件专业培养方案

课程类别	课程编码	课程名称	计划学分	是否学位课	学时分配				周平均讲授课时数	开课学期	考核方式
					合计	课内讲授	课内训练(实践)	实践(验)			
	9421072	实用英语 3	3	否	51	51			3	7	查
	9401021	政治专题研究	4	否	68	60		8	4	7	查
第二课堂 (6 学分)	9601003	素质拓展	2	否	每学期进行, 毕业所在学期记入成绩, 合格者获得 2 学分					1-8	查
	9701506	创新创业创造	2	否	大学期间至少修得 2 学分					1-7	查
	9601001	公益劳动	1	否	至少 1 周, 必修 1 学分					2-6	查
	9601002	社会实践(调查)	1	否	1 周					2-6	查
实践环节 必修(17.5 学分)	9141523	劳动教育	1	否	2 周					2、4	查
	9141525	专业见习	1	否	1 周, 必修 1 学分					4	查
	9141520	专业实训	2.5	否	必修 2.5 学分, 实训 2 周, 2-6 学期以专题形式实训, 合计 85 学时(主要包括专业技能综合训练、电子工艺实习、金工实习等)					2-6	查
	9141521	学年设计(论文)	1	否	1 周, 必修 1 学分					6	查
	9141522	毕业实习	6	否	实习 3 个月获 6 学分					7、8	查
	9991001	毕业论文(设计)	6	否	16 周, 修满 120 学分后, 申请开题。必修 6 学分					7、8	查

## 十、修读指导与建议

建议学生按培养方案设置情况选修课程, 不建议跨学年选修, 避免由于基础知识不足而产生的学习压力。建议学生在认真研读和选择自主发展方向的基础上选择适合自己的选修课程, 以达到事半功倍的效果, 为将来的就业做好知识技能储备。