

## 《生物质能工程》课程教学大纲

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	RE408	*学时 (Credit Hours)	32	*学分 (Credits)	2
*课程名称 (Course Name)	(中文) 生物质能工程				
	(英文) Biomass Energy Engineering				
课程性质 (Course Type)	选修课				
授课对象 (Target Audience)	主要面向植物科学与技术、动物科学、食品科学与工程专业本科生。				
授课语言 (Language of Instruction)	英语				
*开课院系 (School)	农业与生物学院				
先修课程 (Prerequisite)	高等数学,有机化学				
授课教师 (Instructor)	刘荣厚		课程网址 (Course Webpage)		
*课程简介 (Description)	(中文 300-500 字, 含课程性质、主要教学内容、课程教学目标等)				
	<p>本课程是为<b>本科生开设的选修课</b>。课程教学目的是使学生掌握生物质能的基本概念、生物质能转换技术的原理、工艺、设备及其工程应用实例,从而拓展学科领域。主要教学内容包括:生物质能的基本概念、生物质能转换技术类型、可持续能源系统的社会属性及都市和农村能源利用技术,包括:农村能源利用,城市化与能源利用,能源与社会,可持续能源系统的社会属性,可持续发展与可持续社区,生物质能村庄,生物质的直接燃烧技术、沼气技术(包括:厌氧消化技术原理、厌氧消化技术应用、厌氧消化反应器类型、沼气产量的测定和计算、水压式沼气池)、生物质热裂解技术、生物质气化技术等。本课程采用全英语教学,要求学生完成课程论文1篇。</p>				
*课程简介 (Description)	(英文 300-500 字)				
*课程简介 (Description)	<p>This course is selective course for undergraduate <b>students</b>. The teaching objectives of this course are making students to grasp the basic concept of biomass energy, to master principle of biomass conversion technology, technological process, equipment and case study, thus expanding their discipline domain. The main contents of the course are as follows: basic concept of biomass energy; classification</p>				

of biomass energy conversion technology; social aspects of sustainable energy systems and urban-rural energy for sustainable energy systems including rural energy use, urbanization and energy use, energy and society, social aspects of sustainable energy systems, sustainability/sustainable development/sustainable communities, bioenergy villages; direct combustion of biomass; biogas technology(including anaerobic digestion basics/fundamentals, anaerobic digestion applications, type of reactor systems, measurement and calculation of biogas yield, hydraulic biogas digester); biomass pyrolysis technology; biomass gasification technology, etc.. The course will be conducted in English. One review paper should be finished by the student.

课程教学大纲 (Course Syllabus)

**\*学习目标 (Learning Outcomes)**

1. 本课程是资源环境科学专业的选修课，该课程主要采用理论教学，将采用多媒体手段，展示生物质能工程实例。同时，兼顾实践教学。(A3)
2. 能源是人类赖以生存和可持续发展的重要物质基础。常规矿物燃料的有限储量和其利用对环境造成严重污染，使人类面临着日趋严重的能源危机和环境恶化。因此合理有效地开发和利用清洁的可再生能源受到了世界各国的重视。具有丰富储量的生物质是能够固定碳的唯一可再生资源，合理开发利用生物质能无论在能源安全战略上，经济上，还是在生态环境保护方面都具有重要意义。因此，对于资源环境科学专业的学生，生物质能工程方面的基本知识是必不可少的。通过该门课程的学习，期望学生能够对生物质能开发与利用方面的基础知识及研发现状有一定了解，从而拓展学科领域。(A5.1, A5.4)
3. 课程属于专业选修课程，涉及面广，希望在教师引导下，学生尽可能多的阅读有关生物质能开发与利用方面的参考文献，从而对生物质能转换技术的原理、研发现状有更深入的了解。通过本课程学习，力求使学生具备如何根据所学内容在将来的工作中获取所需知识的能力，从而开拓生物质能研究新领域。(A5.3, B2, B3, C1, C2)

*教学内容 进度安排及 要求 (Class Schedule & Requirements)	教学内容	学 时	教 学 方 式	作 业 及 要 求	基本要求	考查 方式
	第一章 绪论 (4) 1、课程介绍 2、生物质能的概念与资源 (2) 3、生物质能转换技术类型 4、生物质能国内外发展状况 (2)	4	理论教学		要求：掌握生物质能的概念与资源，生物质能转换技术类型，生物质能国内外发展状况。	综合

	<p><b>第二章 Section 1: Social Aspects of Sustainable Energy Systems (8)</b></p> <p><b>1.Rural Energy Use (2)</b></p> <p><b>Session 1:</b></p> <p>(1)Introduction and overview (2)Demographic aspects of rural change in China</p> <p><b>Session 2:</b></p> <p>(1)Rural energy use (2)Agriculture and changing energy use (3)Homework assignment</p>	2	理论教学	作业	要求: 掌握农村能源利用的基本概念。	综合
	<p><b>2.Urbanization and Energy Use (2)</b></p> <p><b>Session 1 :</b></p> <p>(1)Discussion of homework assignment (2)Demographic aspects of urbanization in China</p> <p><b>Session 2 :</b></p> <p>(3)Urban lifestyles and energy consumption patterns (4)Urbanization, energy consumption patterns and environmental consequences (5)Homework assignment</p>	2	理论教学	作业	要求: 掌握城镇化与能源利用的关系。	综合
	<p><b>3.Energy and Society (2)</b></p> <p><b>Session 1:</b></p> <p>(1)Discussion of homework assignment (2) Energy and society (3) Energy alternatives</p> <p><b>Session 2 :</b></p> <p>(1) Cognitive processes (2) Technology (3) Homework assignment</p>	2	理论教学	作业	要求: 掌握能源与社会的关系。	综合
	<p><b>4.Social Aspects of Sustainable Energy Systems</b></p>	2	理论		要求: 掌握可持续能源系	综合

<p><b>(2)</b>  <b>Session 1:</b>  <b>(1)</b> Discussion of homework assignment  (2) Policy, technology and behavioral change  (3) Course review  <b>Session 2:</b>  (4) Examination</p>		教学		统的社会属性；阶段测试。	
<p>第三章 Section 2: Urban-rural Energy for Sustainable Energy Systems (8)</p> <p><b>1.Sustainability/Sustainable Development/Sustainable Communities (2)</b>  <b>Session 1 :</b>  (1)Introduction and overview  (2)Global Sustainability Goals/Energy efficiency  <b>Session 2 :</b>  (1)Sustainable Communities Development  (2)Sustainable Energy Systems  (3)Homework assignment</p>	2	理论教学	作业	要求：掌握可持续发展及可持续社区的基本概念，掌握可持续能源系统的基本组成。	综合
<p><b>2.Biomass/Biofuels/Anaerobic Digestion (I)</b>  <b>(2)</b>  <b>Session 1 :</b>  (1) Energy Roadmap for China  (2) Biomass/Biofuel  <b>Session 2 :</b>  (1)Anaerobic Digestion Basics/Fundamentals  (2)Anaerobic Digestion Applications  (3)Homework assignment</p>	2	理论教学	作业	要求：掌握生物燃料及厌氧消化技术的概念，掌握厌氧消化技术的原理及应用。	综合
<p><b>3.Anaerobic Digestion (II)</b>  <b>(2)</b>  <b>Session 1 :</b></p>	2	理论教	作业	要求：掌握厌氧消化反应器的类型、沼	综合

	<p>(1) Type of Reactor Systems (2) Biogas Uses</p> <p><b>Session 2 :</b> (3) Biogas processing (4) Various Bioenergy Systems (small to large scale) (5) Homework assignment</p>		学		<p>气提纯技术, 各种生物质能系统组成。阶段测试。</p>	
	<p><b>4. Bioenergy Villages</b> <b>(2)</b></p> <p><b>Session 1 :</b> (1) Development of Bioenergy Villages (2) Examples of Bioenergy Villages (3) Course review</p> <p><b>Session 2 :</b> (4) Preliminary Examination</p>	2	理论教学		<p>要求: 生物生物质能村庄的发展现状及实例。</p>	综合
	<p>第四章 生物质的直接燃烧技术 (2)</p> <p>1、生物质的特性 (1)</p> <p>2、秸秆与薪材</p> <p>3、生物质的直接燃烧案例 (1)</p>	2	理论教学	作业	<p>要求: 掌握生物质的物理性质、化学性质、生物质的发热量等基本概念。掌握秸秆与薪柴资源量的计算方法。掌握生物质直接燃烧案例。</p>	综合
	<p>第五章 沼气技术 (1)</p> <p>1、有机物产沼气量的测定和计算</p> <p>2、无活动盖底层出料水压式沼气池的构造及工作原理</p> <p>3、无活动盖底层出料水压式沼气池的施工</p> <p>4、能源生态系统</p>	1	理论教学	作业	<p>要求: 掌握有机物产沼气量的测定和计算方法; 掌握无活动盖自动升降水压式沼气池构造及工作原理。</p>	综合
	<p>第六章 生物质热裂解技术 (5)</p> <p>1、生物质热裂解机理 (1)</p> <p>2、生物质热裂解工艺类型及</p>	5	理论教学	作业	<p>要求: 了解生物质热裂解技术的分类及国内外研发现状, 掌握</p>	综合

	<p>影响因素 (2)</p> <p>3、典型生物质热裂解液化装置 (2)</p> <p>4、生物油的特性及应用</p>			<p>生物质热裂解机理, 生物质热裂解工艺类型及影响因素, 典型热裂解工艺的工艺流程及应用案例 (旋转锥反应器, 流化床反应器), 了解生物油的特性。</p>	
	<p>第七章 生物质能工程实践 (2)</p> <p>生物质能工程实践(包括沼气技术、乙醇技术、热裂解技术, 地点: 农业与生物学院 2-406, 2-408)</p>	2	实践教学	<p>要求: 掌握厌氧消化反应器的构造(包括BMP装置、CSTR 反应器等)、乙醇发酵装置的构造、流化床反应器生物质快速热裂解制取生物油装置的构造、生物质慢速热裂解制取生物炭装置的构造; 生物质能工程学术交流。</p>	综合
	<p>第八章 生物质气化技术 (2)</p> <p>1、生物质气化技术概述</p> <p>2、生物质气化基本原理 (1)</p> <p>3、生物质气化技术的应用 (1)</p>	2	理论教学	<p>要求: 了解生物质热气化技术的分类及国内外研发现状, 掌握生物质气化基本原理及气化技术的应用案例。</p>	综合

	.....				
*考核方式 (Grading)	<p>(成绩构成):</p> <p>1. Max Pfeffer: 25%, 算作平时成绩</p> <p>2. Norman Scott: 25%, 算作期中成绩</p> <p>3. Ronghou Liu : 50%, 算作期末成绩(其中, 课程学术报告: 30%;作业及出勤率: 30%;课程论文: 40%)</p>				
*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	<p>(必含信息: 教材名称, 作者, 出版社, 出版年份, 版次, 书号)</p> <p><b>教材:</b></p> <p>[1] 《生物质能工程》(全国高等学校教材), 刘荣厚 主编, 本校教师, 化学工业出版社, 2009年9月, 第1版, 书号: 978-7-122-06289-5, 本课程已使用该教材9届, 非外文教材, 非国家级规划教材。</p> <p>[2] 《Introduction to Biomass Energy Conversions》, Sergio C.Capareda 主编, 非本校教师, CRC Press, 2012, first edition, ISBN 978-1-4665-1333-4, 本课程已使用该教材1届, 外文教材, 非国家级规划教材。</p> <p><b>参考书目:</b></p> <p>[1] 刘荣厚主编. 《新能源工程》(New Energy Engineering) (全国高等农业院校教材), 中国农业出版社, 2006年10月。</p> <p>[2] 刘荣厚等编著. 《生物质热化学转换技术》(Biomass Thermal-Chemical Conversion Technology), 化学工业出版社, 2005年7月。</p> <p>[3] 袁振宏等编著. 《生物质能利用原理与技术》, 化学工业出版社, 2005年3月。</p> <p>[4] Francis Vanek. 《Energy Systems Engineering: Evaluation &amp; Implementation》, McGraw-Hill Professional; 1 edition (May 19, 2008).</p> <p>[5] Wim Soetaert, Erick J. Vandamme. 《Biofuels》, Chichester, U.K. : Wiley, 2009.</p>				
其它 (More)	SCI 及 EI 杂志文章。				
备注 (Notes)	本课程在第 6 学期开设				

备注说明:

1. 带\*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字; 课程大纲以表述清楚教学安排为宜, 字数不限。