جامعة مؤتة / كلية الهندسة
قسم الهندسة الميكانيكية

Mutah University/Faculty of Engineering

Mechanical Engineering Department

الخطة الدراسية لدرجة الماجستير
في التنمية المستدامة والطاقة المتجددة

A Masters Program Proposal
in Sustainable Development and Renewable Energy

2014

Contents

1. Introduction
2. Program Objectives
3. Needs for the program
4. Human Resources
   - 4.1 Faculty members/ Resumes
   - 4.2 Lab Technicians
   - 4.3 Expected numbers of students applying to the proposed program
5. Facilities: libraries, computer labs, software
6. Similar Programs in other Universities and Numbers of Registering Students
7. Cooperation and Partnering with other Universities and Programs
8. Recommendations
9. Published research at the department of Mechanical Engineering
10 Curriculum

1. Introduction

The Master of Science in **Sustainable Development and Renewable Energy** program offers advanced training in the area of renewable energy and sustainable development. This program is designed to provide engineers and scientists with specific training in advanced areas of renewable energy technology. The emphasis is on the design, analysis and implementation of energy systems, with particular emphasis on renewable energy systems. The program is also designed to provide environmental scientists and policy analysts with training in advanced areas of renewable energy technology and policy. The emphasis is on policy analysis, environmental monitoring and resource assessment related to renewable energy systems.

The sustainable development of the renewable energy sector in Jordan has been rapidly increasing over the past decade. A need has emerged for qualified engineers to deal with the project in all filed related to renewable energy.

2. Program Objectives

The main goal of the program is to provide a high quality education for Jordanian students in the key aspects of Renewable Energy and Energy Efficiency (REEE), therefore, enabling them to take responsible, creative, challenging and stimulating posts in industry or research in this exciting field. The additional specific objectives of the program are to promote and publicize new REEE technologies in the country and considerably increase the scale of REEE technologies application in public and private buildings in accordance with the Jordanian National Energy Plan. Moreover, the program aims to address the social, economic and environmental issues involved with renewable energy systems.

1. To provide a thorough training in the principles of renewable energy systems
2. To enable students to develop novel engineering solutions to important regional and global energy problems in order to meet the region's needs for renewable energy through carrying out fundamental and applied research using appropriate design methods and analysis tools.
3. To broaden and enhance students' skills on efficient problem solving, critical-thinking, team working and professional communication.
4. To provide students with extensive knowledge on social and ethical codes, energy regulations, energy efficiency, international agreements, conventions and standards which they can actively use in their professional activities.
5. Enhance graduate education by providing students with a better understanding of renewable energy systems thus enriching the training of engineers and scientists for an industrial environment. These relationships provide to the industrial partner a pool of candidate for job recruitment and provide high quality engineer of tomorrow. To enable students to pursue PhD and other advanced postgraduate studies

3. Needs for the program

1) Demand increase on energy in all sectors i.e., residential, governmental, and industrial sector.
2) Emerging technologies in energy and energy efficiency.
3) Globalization and market interactions, national and international energy business.
4) Proficiently qualified energy managers are not available locally or in the region.
5) The program will contribute to the university progress in academic research and community service.
6) Energy is the driving engine of economy. 10-20% of the national GDP is the share of Energy in Jordan.

4. Human Resources

4.1 Faculty Members

High qualified faculty members at the department of Mechanical Engineering and respective departments are uniquely prepared to teach and supervise students.

4.2 Lab Technicians

Current Lab Technicians at the department of Mechanical Engineering and respective departments are more than enough to run the program

4.3 Expected numbers of students applying to the proposed program

The information of the following table is based on market needs, analysis carried out by MANSUR team.

	First Year	Second Year	Third Year	Fourth Year	Fifth Year
Masters Program	10	20	30	35	35

5. Facilities: Libraries, computer labs, and software

Engineering library is available and currently open. The program requires the establishment of a renewable energy Lab supplied with at least 6 computer stations loaded with suitable software.

6. Similar Programs at other Universities and Numbers of Registering Students

A similar program will be established at The University of Jordan and Jordan University of Science and Technology with approximately 35 registered students.

7. Cooperation and Partnering with other Universities and Programs

The program is intended to be an efficient environment for university-community outreach activities, training, and R&D. Courses offered through the program will connect students to real projects, problems, and case studies. Professionals from different governmental agencies and industries are expected to participate in the educational and research activities of the program. The program will seek cooperation with established graduate programs at Sapienza University, Durham University, Lund University and other programs to extend skills and exchange experience.

8. Recommendations

The Graduate Committee recommends the establishment of the program at the College of Engineering and to dwell the program of **Sustainable Development and Renewable Energy** at the Department of Mechanical Engineering

9. Published research at the department of Mechanical Engineering/ Mutah University

Study Plan for Masters Degree in Sustainable Development and Renewable Energy

A. General Rules and Conditions:

1. This plan conforms to the regulations of the general framework of the programs in graduate studies at Mutah University.

2. Areas of specialty for admission to the M.Sc. Program:

- Holders of the bachelor's degree in:

- Mechanical Engineering,
- Chemical Engineering,
- Electrical Engineering.
- Architecture Engineering
- Civil Engineering
- Industrial Engineering
- Mechatronics Engineering

أولاً: أحكام وشروط عامة:

١ - تلتزم هذه الخطة مع تعليمات الإطار العام لبرنامج الدراسات العليا.

٢ - التخصصات التي يمكن قبولها في هذا البرنامج.

أ) بكالوريوس في الهندسة الميكانيكية

ب) بكالوريوس في الهندسة الصناعية

ت) بكالوريوس في الهندسة المدنية

ث) بكالوريوس في الهندسة الكيميائية

ج) بكالوريوس في الهندسة الميكاترونكس

ح) بكالوريوس في الهندسة الكهربائية

B. Special Conditions: Students with other disciple **may** enroll in the program when certain conditions are satisfied**. This Study Plan consists of 33 credit hours as follows:**

ثانياً: الشروط الخاصة:

يجوز قبول طلاب في هذا البرنامج من تخصصات أخرى شريطة ان ينهوا بنجاح مساقات والتي سوف يتم تحديد كل حالة منها على حدا.

1. Obligatory Courses (15 credit hours)

	Course No.	Course Title	Credit Hours	Pre-req.
1	0402750	Research Methodology	3	
2	0402720	Renewable Energy Systems	3	
3	0402751	Energy efficiency	3	
4	0402752	Energy Conversion	3	
5	0402753	Energy Management	3	

تتألف الخطة الدراسية من 33 ساعة معتمدة وعلى النحو التالي:-

1- المواد الإجبارية: (15 ساعة معتمدة)

رقم	رقم المادة	أسم المادة	الساعات المعتمدة	ملاحظات
1	0402720	أنظمة الطاقة المتجددة	3	
2	0402750	منهجية البحث	3	
3	0402751	كفاءة الطاقة	3	
4	0402752	تحويل الطاقة	3	
5	0402753	إدارة الطاقة	3	

2. Elective Courses (9 credit hours to be selected)

	Course No.	Course Title	Credit Hours	Pre-req.
1	0402754	Modeling, simulation and optimization	3	-
2	0402755	Economic aspects of RE & EE	3	-
3	0402756	Environment and Sustainable Development	3	
4	0402757	Energy regulations	3	
5	0402758	Bio-fuels	3	-
6	0402759	CSP – Concentrated Solar Power	3	-
7	0402760	Wind energy	3	-
8	0402761	PV – Photovoltaic	3	-
9	0402762	Solar Desalination	3	-
10	0402763	Low Carbon Buildings	3	-
11	0402764	Market Communication, Strategies and Tools	3	
12	0402765	Technical feasibility and Economical Potential of RE	3	

2- المواد الاختيارية: (يختار الطلاب 9 ساعات معتمدة)

رقم	رقم المادة	أسم المادة	الساعات المعتمدة	ملاحظات
1	0402754	النمذجة والمحاكاة والتحسين	3	
2	0402755	الجوانب الاقتصادية للطاقة المتجددة	3	
3	0402756	البيئة والتنمية المستدامة	3	
4	0402757	قوانين الطاقة	3	
5	0402758	الوقود الحيوي	3	
6	0402759	الطاقة الشمسية المركزة	3	
7	0402760	طاقة الرياح	3	
8	0402761	PV الضوئية	3	
9	0402762	تحليه المياه بالطاقة الشمسية	3	
10	0402763	المباني منخفضة الكربون	3	
11	0402764	سوق الاتصالات والاستراتيجيات والأدوات	3	
12	0402765	الجدوى التقنية والاقتصادية للطاقة المتجددة	3	

٣ - تفاصيل الرسالة (Thesis):-

0402776 Thesis (3 Credit hours)
0402777 Thesis (6 Credit hours)
0402778 Thesis (9 Credit hours)

- **0402776 رسالة (3 ساعات معتمدة)**
- **0402777 رسالة (6 ساعات معتمدة)**
- **0402778 رسالة (9 ساعات معتمدة)**

Courses Description

Research Methodology (3 credit hours)

I this course students learn how to carry out different stages of scientific research starting from the formulation of research idea and finishing by a write up and presentation of a technical report. The course is in the form of lectures taught by faculty and invited speakers in which various types of research and different case studies in the advanced fields of energy engineering will be presented. As a part of the course, students will undertake at least one small research projects under the supervision of faculty members to learn how to define the problem and complete the literature review using various resources including the Engineering Index Journal list and other relevant internet sources. Measurement systems and instruments, acquisition of thermo fluid dynamic parameters, elements of technical design and drawing, elements of mechanical manufacturing (manufacturing devices) will be introduced.

Additionally students will gain knowledge on how to use in their projects appropriate analytical and numerical solutions and experimental methods. The general structure of their project reports will indicatively include the following sections: Abstract, Introduction, Analysis, and Description of the experiment, Experimental procedure, Results, Discussion and Conclusions, Recommendations and, finally, References.

منهجية البحث العلمي (3 ساعات معتمدة)

في هذا المساق يتعلم الطلاب كيفية تنفيذ مراحل مختلفة من البحث العلمي بدءاً من صياغة الفكرة والانتهاء من البحث عن طريق الكتابة حتى عرض تقرير تقني، وبطبيعة الحال في شكل محاضرات تدرس من قبل أعضاء هيئة التدريس ودعت مكبرات الصوت التى ستقدم أنواع مختلفة من الأبحاث والدراسات المختلفة في حالة متقدمة من مجالات هندسة الطاقة كجزء من البرنامج الدراسي والطلاب سوف تقوم واحدة على الأقل مشاريع بحثية صغيرة تحت إشراف أعضاء هيئة تدريس لمعرفة كيفية تحديد المشكلة واستكمال مراجعة الأدبيات المختلفة بما في ذلك استخدام الموارد القائمة مجلة الهندسة فهرسة وغيرها من مصادر الانترنت ذات الصلة نظم وأدوات القياس، واقتناء المعلمات ديناميكية السوائل الحرارية، وعناصر التصميم الفني والرسم،سيتم عرض عناصر التصنيع الميكانيكي (أجهزة التصنيع).

بالإضافة الى ذلك سيقوم الطلاب على اكتساب المعرفة في كيفية استخدامها في مشاريعها مناسبة حلول التحليلية والعددية والطرق التجريبية، والهيكل العام للتقارير مشروعهم تتضمن دلالة على الأقسام التالية: الملخص، المقدمة، التحليل، ووصف التجربة، والإجراءات التجريبية والنتائج ومناقشة الاستنتاجات والتوصيات، وأخيرا المراجع.

Renewable Energy Systems (3 credit hours)

The main types of renewable energy and the concept of distributed power generation will be illustrated in this course. In particular, the usefulness of various types of energy systems as they relate to the future of this planet will be demonstrated. Topics will include: passive and active solar systems (high, medium and low temperature thermal solar collectors; photovoltaic systems of the fist, second and third generations); wind energy and integration of wind and solar power systems into the electricity grid; biomass and bio-energy; waste management; hydrogen (fuel cells and other uses); hydroelectric power; geothermal heat transfer. Students will be introduced to the practical aspects of renewable energy systems design development, exploitation and monitoring.

Information on each technology will be presented using the same training approach: general presentation; main characteristics, operational principles, application, technical aspects of installation and maintenance; basic introduction to the relevant market and financial management, policies, regulations and incentives; dissemination of both positive and negative national and international practice and experience.

In conclusion, there will be an introduction to social, legal and market challenges to assist students to identify prospective of RE technologies at early stages and a range of factors affecting the deployment of RE systems.

نظم الطاقة المتجددة (3 ساعات معتمدة)

وسوف توضح أنواع رئيسية من الطاقة المتجددة ومفهوم توليد الطاقة ورعت في هذه الدورة، وسوف تكون على وجه الخصوص برهنت على جدوى لأنواع مختلفة من نظم الطاقة من حيث صلتها مستقبل هذا الكوكب وسوف تشمل المواضيع: انظمه الطاقة الشمسية السلبية والنشط (ارتفاع درجة الحرارة المتوسطة والمنخفضة الحرارية وتجميع الطاقة الشمسية الى شبكة الكهرباء ، والكتلة الحيوية الطاقة وإدارة النفايات، الهيدروجين(خلايا الوقود وغيرها من الاستخدامات) الطاقة الكهرومائيق، نقل الحرارة الجوفية. وسيتم إدخال الطلاب على الجوانب العملية لاستغلال الطاقة المتجددة تصميم أنظمة الطاقة والتطوير والرصد. وستقدم معلومات عن كل التكنولوجيا باستخدام نفس النهج التدريبي:العرض العام، الخصائص الرئيسية والمبادئ التشغيلية ولتطبيق والجوانب التقنية للتركيب والصيانة، ومقدمة أساسيات للسوق ذات الصلة، والإدارة المالية، والسياسات والأنظمة والحوافز، ونشرها على حد سواء الايجابية والسلبية الممارسة الوطنية والدولية والخبرات.

وفي الختام، لن يكون هناك مدخلاً لمواجهة التحديات الاجتماعية والقانونية والسوقية لمساعدة الطلاب على تحديد المحتملين لتكنولوجيات الطاقة المتجددة في مراحل مبكرة من العوامل التي تؤثر على نشر أنظمة الطاقة المتجددة.

Energy Efficiency (3 credit hours)

The objective of this course is to identify the definition of energy efficiency and teach student how to analyze energy production and consumption processes and relevant technical systems from the energy efficiency point of view.

The first part of the course will deal with introduction to the different thermal systems and integration of processes and the energy saving techniques. The most relevant energy systems (conventional and renewable) and the current methods used for the improvement and the optimization of thermal equipment will be described. These include: steam generators and auxiliary equipment; industrial furnaces; heat exchangers; heat exchanger networks. Efficient energy systems such as co- and tri-generation systems and ORC systems, also combined with solar plants, will be analyzed.

The second part of the course is concentrated on efficient management of energy plants. Students will develop skills on planning and carrying out modifications in technological plants in order to improve the energy efficiency, selecting the Best Available Technologies (BAT). Main methods of energy diagnosis will aim at evaluating processes' criticalities in terms of thermal and electrical consumption.

The final part of the course will be dedicated to the sociology and behavioral economics of energy efficiency, dealing with the hypothesis of why, despite economic and technical feasibility of EE, we do not see spread adoption of EE solutions: barriers to EE spreading and diffusion in industrial processes.

كفاءة الطاقة (3 ساعات معتمدة)

الهدف من هذا المساق هو مقدمة للتعريف الكفاءة وتعليم الطالب كيفية تحليل عمليات إنتاج الطاقة وا سرتهلاكها والنظم التقنية ذات الصلة من كفاءة نقطة عرض.

سيكون الجزء الأول من دورة التعامل مع مقدمة للنظم الحرارية المختلفة، وتكامل العمليات والتقنيات الموفرة للطاقة، ويكمن وصف نظم الطاقة الأكثر ملائمة (التقليدية والمتجددة) والأساليب المستخدمة حالياً لتحسين والأمثل للمعدات الحرارية، وتشمل هذه : مولدات البخار والمعدات المساعدة، الأفران الصناعية ، المبادلات الحرارية، وشبكات المبادلات الحرارية، وسيتم تحليل الأنظمة كفاءة في استخدام الطاقة، مثل نظم وشارك في توليد الثلاثية ونظم ORC جنباً الى جنب مع محطات الطاقة الشمسية أيضا.

ويتركز الجزء الثاني من دورة حول كفاءة إدارة محطات الطاقة، سوف الطلاب على تطوير المهارات في مجال تخطيط وتنفيذ تعديلات في محطات التكنولوجية من أجل تحسين كفاءة استخدام الطاقة، واختيار أفضل التقنيات المتاحة (BAT) والطرق الرئيسية للتشخيص الطاقة تهدف الى تقييم العمليات CRITICALITIES من حيث استهلاك الحرارية الطهر بائيق.

سيخصص جزء الأخير من الدورة لعلم الاجتماع والاقتصاد السلوكي من الكفاءة في استخدام الطاقة، والتعامل مع EE;EE، ونحن لا نرى انتشار اعتماد حلول EE فرضية لماذا، على الرغم من الجدوى الاقتصادية والفنية للحواجز لنشر وتعميم في العمليات الصناعية.

Environmental and Sustainable Development (3 credit hours)

This course introduces students to theory and practice of environment and sustainable development at the international, national and urban levels in a variety of contexts. Also it covers environmental degradation by deforestation, loss of biodiversity, pollution, soil erosion, decreasing quality and quantity of water, poor sanitation services and poor urban conditions; CO_2 emissions and global warming, interactions among society, development and environment, and their implications for sustainable development; technical, economic, ethical and philosophical aspects of sustainable development.

البيئة والتنمية المستدامة (3 ساعات معتمدة)

يهف هذا المساق على تعليم الطلبة على النظرية والممارسة في البيئة والتنمية المستدامة على الصعيدين الدولي والوطني والحضري في مجموعة متنوعة من السياقات، كما انه يغطي التدهور البيئي من خلال خسارة وإزالة الغابات والتنوع البيولوجي والتلوث وتآكل التربة وانخفاض نوعية وكمية المياه وخدمات الصرف الصحي في المناطق الحضرية وارتفاع درجة حرارة الأرض، والتفاعلات بين التنمية والمجتمع والبيئة CO2 الفقيرة وظروف الفقراء وانبعاث وآثارها على التنمية المستدامة والدعم التقني والجوانب الاقتصادية والأخلاقية والفلسفة للتنمية المستدامة.

Technical feasibility and Economical Potential of RE (3 credit hours)

This course focuses on the technological, cost, and environmental fundamentals of emerging renewable sources of energy, including solar, wind, biomass, oceanic, geothermal, hydropower and fuel cell (hydrogen); the technological promise and progress of each technology, as well as its economic opportunities and challenges; economic obstacles to the widespread; Renewable energy sources commercialization and measurement and comparison of the economic and technical performance of renewable energy technologies

إدارة الطاقة (3 ساعات معتمدة)

التخطيط على المدى الطويل والقصير، إعادة الهيكلة والخصخصة: نماذج من صناعة الكهرباء، قضايا العقود والأسواق والتسعير لإرسال اجتثاث تنظيم سوق الطاقة في جميع إنحاء العالم تكلف التقنيات التقيي م المالي والربحية تكلفة تحسين تدقيق الطاقة والرصد وتوفير الطاقة لإغراض التدفئة وتكييف الهواء والتبريد والإنارة، التحكم الكهربائية الطلب وتصحيح عامل الطاقة تحميل وتوليد توقعات إدارة الجانب الخصائص الاقتصادية وإرسال وحدات توليد الطاقة وانتقال الخسائر وحدة الالتزام ، تقييم وتبال السلطة برك.

Modeling, Simulation, and Optimization (3 credit hours)

The aim of the course is to describe the fundamentals of mathematical modeling and simulation of Renewable Energy Systems and Energy Efficiency Systems, including optimization techniques. Students will learn how to develop conceptual design of a renewable energy system, implement such the design, simulate and optimize the system. Emphasis will be on classical direct search-for-optimum methods, such as Golden Mean, Conjugate Gradients, Modified Newton Method, methods for constrained optimization such as Linear and Quadratic Programming. Many of these concepts will be reinforced through the use of non-commercial software packages such as SoPlex for Linear Programming, MUSCOD-II for Nonlinear Programming and Dynamic Optimization, and Parfit++ for Parameter Estimation.

Additionally, thermal modeling of buildings will be introduced and applied during the work group activities

النمذجة والمحاكاة (3 ساعات معتمدة)

ان الهدف من الدورة هو ان أعراض على أسس طلاب النمذجة الرياضية والمحاكاة لانمذجة الطاقة وأنظمة كفاءة الطاقة، بما في ذلك تقنيات التحسين، سوف يتعلم الطلاب لتطوير التصميم ألمفاهيمي لنظام الطاقة المتجددة، وتنفيذ مثل تصميم ومحاكاة وتحسين النظام، تعديل اسلون نيوتن، وأساليب التحسين مقيدة مثل البرمجة الخطة والتربيعية، وسيتم تعزيز العيد من هذه المفاهيم من خلال استخدام حزم البرامج غير التجارية مثل SoPLEX عن البرمجة الخطية، MUSCOD الثاني للبرمجة الخطية والامثلية الدينامكية ، Parfit + لتقدير معلمة، بالإضافة الى ذلك سيتم عرض نماذج الحرارية للمباني وتطبيقها خلال أنشطة مجموعة العمل .

Economic Aspects of REEE (3 credit hours)

This course covers: basics of energy supply and demand; the national energy balance (who produces what type of energy, where, and from which source, who consumes it, where, and for what purpose), energy related units, conversions and formulas; criteria and indicators of the concept of sustainable energy supply, trade, and security, role of market, role of private sector, decentralization, standardization, policy options and mix, laws, law enforcement, distribution of labor among organizations, feed-in-tariffs, economic and social functions of tariffs; functions and structure of public and private organizations in the energy sector on the national, regional and international level Basic market barriers will be introduced related to transaction cost of EE implementation, sunk costs, split incentives hypothesis, etc.

الجوانب الاقتصادية لـ REEE (3 ساعات معتمدة)

أساسيات العرض والطلب على الطاقة، وميزان الطاقة الوطني (الذي ينتج عن نوع من الطاقة ، والتي من المصدر الذي يستهلك فيه ولأي غرض) ووحدات الطاقة ذات الصلة، والتحويلات والصيغ، معايير ومؤشرات لمفهوم إمدادات الطاقة المستدامة، والتجارة، والأمن، ودور السوق، ودور القطاع الخاص وللامركزية، وتوحيد وخيارات السياسات وخلط القوانين وإنفاذ القوانين وتوزيع العمل بين المنظمات، وتعريفات التغذية والاقتصادية والاجتماعية وظائف من الرسوم الجمركية والوظائف وهيكل المؤسسات العامة والخاصة في قطاع الطاقة على المستوى الوطني والاقليمي والدولي . وسيتم عرض حواجز السوق الأساسية المتصلة تكاليف المعاملات لتنفيذ EE التكاليف الثابتة وتقسيم فرضية الحوافز ...الخ .

Energy Regulation (3 credit hours)

Course content: Overview of developments in Energy Regulation; Technical and economical characteristics of the Energy sector; Regulation and competition in energy supply; Energy generation and wholesale markets for energy; Energy networks: Pricing and investments, supply and distribution of energy, benchmarking and comparative competition; Regulatory governance and Institutions for energy regulation; Energy production competition and retail markets; Jordan Forum: Energy regulation and welfare; Assessment of effects of reforms on the energy sector; Implications of climate change for Energy regulation. The regulatory effect on technological innovations and transition management: how regulation can stimulate innovation and market feasibility of REEE.

لوائح الطاقة (3 ساعات معتمدة)

محتوى المساق: لمحة عن التطورات في تنظيم الطاقة، الخصائص التقنية والاقتصادية لقطاع الطاقة ، التنظيم والمنافسة في إمدادات الطاقة، وتوليد الطاقة وأسواق الجملة للحصول على الطاقة، وشبكات الطاقة: الأسعار والاستثمارات وتوريد وتوزيع المعياري والطاقة والمقارنة المنافسة والحكم والمؤسسات التنظيمية لتنظيم الطاقة ، وطاقة الإنتاج والمنافسة أسواق التجزئة، والأردن المنتدى: تنظيم الطاقة والرعاية الاجتماعية، تقييم آثار الإصلاحات على قطاع الطاقة، والآثار المترتبة على تغيير المناخ لتنظيم الطاقة تأثير التنظيمية على ابتكار التكنولوجية وإدارة التحول: كيف يمكن تنظيم تحفيز الابتكار والجدوى السوقية للـ REEE

Bio fuels (3 credit hours)

The objective of the course is to enhance the students experience how to apply their Engineering knowledge and skills to biofuel production technologies. It will introduce them to various types of biofuels; their feedstock's, production processes, differences, advantages, and challenges. Fundamentals of thermochemical and biochemical conversions of biomass to biofuel/bioenergy will be discussed. The course will also focus on economic trend, environmental, ethical, social, and technical innovation and technological issues associated with the use and management of biofuels. It will involve lectures, discussions, student projects and student presentations and guest speakers.

الوقود الحيوي (3 ساعات معتمدة)

يهدف هذا المساق الى إعطاء الطلاب تجربة لتطبيق معارفهم ومهاراتهم للهندسة تكنولوجيات إنتاج الوقود الحيوي، فأنه سيتم تقريفهم على أنواع مختلفة من الوقود الحيوي والتي تصنع منها وعمليات الإنتاج والفروق والمزايا والتحديات وسوف تناقش أساسيات التحويل الحراري للكتلة الحيوية والكيمياء الحيوية الى وقود حيوي/ الطاقة الحيوية وبطبيعة الحال سوف تركز ايضاً على الاتجاه الاقتصادي، الأخلاقية والبيئية والابتكار الاجتماعي والقضايا الفنية والتكنولوجية المرتبطة باستخدام وإدارة الوقود الحيوي وبطيعة الحال سوف تؤكد عملي مع القليل من التعلم النظري، وسوف تشمل محاضرات ومناقشات ومشاريع الطلاب والعروض الطلابية والمتحدثين الضيوف.

CSP – Concentrated Solar Power (3 credit hours)

Course content: Introduction to the solar energy, Solar radiation; Review of the basics of thermodynamics and heat transfer, Power plant Technologies; Types of CSP systems including CSP parabolic trough systems, CSP dish technology, CSP Fresnel technology and Solar tower; Heat storage systems; Hybridisation; Secondary use of CSP systems; Operation and maintenance of CSP systems; Power quality control and grid integration; CSP plant project planning: economical, social and environmental considerations and site assessment.

الطاقة الشمسية (3 ساعات معتمدة)

مقدمة في الطاقة الشمسية والإشعاع الشمسي، استعراض أساسيات الديناميكا الحرارية وانتقال الحرارة التكنولوجيات CSP محطة كهرباء، أنواع أنظمة الطاقة الشمسية بما في ذلك نظم الطاقة الشمسية المركزة مكافئ الحوض الصغير، طبق التكنولوجيا، وتكنولوجيا الطاقة الشمسية المركزة فريسنل وبرج الطاقة الشمسية ونظم تخزين الحرارة، تهجين واستخدام نظم الطاقة الشمسية المركزة الثانوية، تشغيل وصيانة أنظمة الطاقة الشمسية، الطاقة ومراقبة الجودة وتكامل الشبكة، CSP تخطيط مشروع محطة: الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وتقييم الموقع.

Wind Energy (3 credit hours)

The purpose of this course is to introduce students to wind energy systems. The following topics will be covered in the course: Statistical methods of wind analysis, Wind Resources Assessment and Site Selection, Wind Machine Technologies and wind turbines performance analysis. The course deals with the basic characteristics of wind energy, site characterization, fundamental principles of wind energy utilization, and discusses the design of basic parts including aerodynamics, mechanical and electrical design aspects. Special emphasis will be given to the theory of design of turbine blades. Off-shore and on-shore wind plants integration into the power systems will also be addressed in this course. Furthermore, environmental impacts of wind power utilization will be discussed along with national regulations and authorizations and modern international experience in this area.

طاقة الرياح (3 ساعات معتمدة)

الغرض من هذا المساق هو تعريف الطلاب على نظم الطاقة الربحية وسيتم تغطية المواضيع التالية في الدورة: الأساليب الإحصائية لتحليل الرياح وتقييم موارد الرياح واختيار الموقع، وتقنيات آلة الرياح وتحليل أداء الرياح التوربينات بطبيعة الحال تتعامل مع الخصائص الأساسية لطاقة الرياح، وتوصيف موقع والمبادئ الأساسية لاستخدام طاقة الرياح، ويناقش في تصميم الأجزاء الأساسية بما فيها الديناميكا الهوائية والميكانيكية والكهربائية جوانب التصميم وسيتم التركيز بوجه خاص على نظرية تصميم ريش التوربينات وسيتم أيضا بعيداً عم الشاطئ وعلى الشاطئ للاندماج محطات الرياح في نظم الطاقة التي قد تكون موجهة في هذه الدورة. وعلاوة على ذلك سيتم مناقشة الآثار البيئة لاستخدام طاقة الرياح جنباً الى جنب مع الأنظمة الوطنية والأذون والخبرة الدولية الحديثة في هذا المجال

.

PV – Photovoltaic (3 credit hours)

History of PV technology; Markets for PV; Types of PV Systems, Principles of operation of photovoltaic systems; PV systems performance characteristics as a function of environmental conditions; Site assessment for PV systems installation, selection of an appropriate system design; Installation of basic subsystems; Inspection and maintenance of PV Systems; Safety considerations during installation and exploitation of PV systems. PV systems: standard PV systems, PV concentrator, innovative systems (PV + Thermal collectors). Use of desert area, small and large plants.

الضوئية PV (ثلاث ساعات معتمدة)

تاريخ تكنولوجيا الكهروضوئية، أسواق الكهروضوئية ، أنواع الكهروضوئية ، ومبادئ تشغيل النظم الكهربائية الضوئية وخصائص أداء النظم الطهروضوئية بوصفها من الظروف البيئية، وتقييم الموقع للأنظمة الكهروضوئية الاختيار، وتركيب نظام ملائم وتصميم، وتركيب الأنظمة الفرعية الأساسية، التفتيش والصيانة للأنظمة الكهروضوئية، اعتبارات السلامة أثناء تركيب واستغلال النظم الكهروضوئية، **PV** الأنظمة الكهروضوئية القياسية، **PV** المكثف، ونظم مبتكرة (**PV** + جامعي حراري) استخدام منطقة صحراوية والنباتات الصغيرة والكبيرة.

Solar Desalination (3 credit hours)

This course is to familiarize students with water desalination processes, with focus on the solar desalination process. The main topics include: physical and chemical properties of sea water, scale formation and control, the various desalination technologies based on thermal and non-thermal processes: Multi Stage Flash Evaporation and Multi Effect Distillation, Membrane Process (Electrodyalisis and Reverse Osmosis), Freezing and Solar Humidification. Emphasis will be on the combination of thermal and solar energy as the energy source for water distillation. Students will be engaged in active learning with the development of team work skills. Development of students ability on critical analysis and evaluation together with synthesis through case-based, problem-solving approaches will be the aims of this course.

الطاقة الشمسية لتحليه المياه (3 ساعات معتمدة)

يهف هذا المساق الى تعريف الطلاب على عمليات تحليه المياه، مع التركيز على عملية تحليه المياه بالطاقة الشمسية والموضوعات الرئيسية تشمل: الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر وتشكيل نطاق والسيطرة وتقنيات تحليه المياه المختلفة على أساس العمليات الحرارية وغير الحرارية: موضوع فلاش المرحلة التبخر والتقطير المتعدد التأثير، وعملية غشاء (التحليل الكهربائي والتناصح العكسي)، تجمد والترطيب للطاقة الشمسية وسوف يكون التركيز على مزيج من الطاقة الحرارية والطاقة الشمسية كمصدر للطاقة لتقطير المياه وسوف يشارك الطلاب في التعلم النشط مع التنمية مهارات العمل الجماعي وتطوير قدرة الطلاب عل التحليل النقدي والتقييم.

Low Carbon Buildings (3 credit hours)

Low carbon buildings design will be introduced in this course.

The content of the course: The fundamentals of conventional energy sources used in buildings; renewable energy technology; policies and drivers that are leading to the more widespread uptake of low carbon building technologies; low carbon building codes, policies and planning from the past, present and future from around the globe; Integrated design: urban micro-climate design, passive architectural interventions, active interventions (energy plants)

المباني منخفضة الكربون (3 ساعات معتمدة)

سيتم عرض تصميم المباني منخفضة الكربون في هذ المساق

محتوى المساق: أساسيات مصادر الطاقة التقليدية المستخدمة في المباني وتكنولوجيا الطاقة المتجددة، وسياسيات وبرامج التشغيل التي تؤدي الى امتصاص زيادة انتشار التكنولوجيات المنخفضة الكربون بناء، منخفضة الكربون قوانين البناء، والسياسات والتخطيط من الحاضر والماضي والمستقبل من جميع إنحاء العالم، وتصميم المتكاملة: الحضرية الصغيرة المناخ التصميم والهندسة المعمارية التدخلات السلبية، والتدخلات النشطة (محطات الطاقة).

Market Communication, Strategies and Tools (3 credit hours)

This course facilitates understanding how to advertise the market, sales promotion, public relations, personal selling, word of mouth, social media, website content and presence, internal marketing and in some cases design and packaging decisions form a coordinated marketing communications strategy. The course will provide theoretical underpinning of a set of concepts, approaches and tools in integrated marketing communications. Tools and methods for setting promotional budgets and the factors that affect the design of the promotion mix.

The course will describe REEE marketing and promotion challenges, including awareness raising strategies, overcoming consumer resistance, facilitating supply chain transactions, political rhetoric and the different views in REEE in political debates; Life Cycle views; risks.

سوق الاتصالات والاستراتيجيات والأدوات (3 ساعات معتمدة)

يسهل هذا المساق في فهم كيفية الإعلان وتريح المبيعات والعلاقات العامة والبيع الشخصي، كلمة في الفم، وسائل الإعلام الاجتماعية، ووجود محتوى الموقع، والتسويق الداخلي في بعض الحالات والقرارات والتغليف تشكيل استراتيجيه منسقة الاتصالات التسويقية، وبطبيعة الحال سوف يوفر الأساس النظري لمجموعة من المناهج والمفاهيم والأدوات في مجال الاتصالات التسويقية المتكاملة، الأدوات والوسائل الترويجية للميزانيات الأعداد والعوامل التي تؤثر على تصميم المزيج الترويجي.

وبطبيعة الحال سوف تصف REEE التسويق والتحديات، بما في ذلك الخطاب رفع وعي السياسي الاستراتيجيات والتغلب على مقاومة المستهلك، وتسهيل المعاملات سلسلة التوريد، وجهات نظر مختلفة في REEE في المناقشات السياسية، الآراء دورة الحياة ومخاطر.

Energy Conversion (3 credit hours)

Course content: Forms of energy; Energy needs and available sources of energy; Petroleum, coal, oil shale and tar sand; Natural gas and hydrogen, hydropower and biomass; Principles of nuclear energy; Solar energy, geothermal energy, wind, tidal and wave power; Conversion of chemical energy into thermal energy using gas, liquid and solid fuel combustion systems; Conversion of thermal energy into mechanical energy and electrical power using heat engines (internal and external combustion engines and turbines) and electrical generators; Conversion of thermal energy into electrical power using thermoelectric converters and fuel cells

تحويل الطاقة (3 ساعات معتمدة)

بالطبع المحتوى: إشكال الطاقة، احتياجات الطاقة والمصادر المتاحة للطاقة، البترول والفحم والصخر الزيتي ورمال القارة الغاز الطبيعي والهيدروجين والطاقة الكهرومائيۃ والكتلة الحيوية، مبادئ الطاقة النووية والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية والرياح والمد والجزر والأمواج السلطة، تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة حرارية باستخدام الغاز، السائلة والصلبة أنظمة احتراق الوقود تحويل الطاقة الحرارية الى طاقة ميكانيكية والطاقة الكهربائية باستخدام محركات الحرارة (محركات الاحتراق الداخلي والخارجي والتوربينات) والمولدات الكهربائية، تحويل الطاقة الحرارية الى طاقة الحرارية الكهربائية باستخدام محولات وخلايا الوقود.