

รายละเอียดของรายวิชา

Course Description

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
University	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
วิทยาเขต/คณะ/	บัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน
Faculty/Dept.	The Sirindhorn International Thai-German Graduate School of Engineering Department of Electrical and Software Systems Engineering

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

Item 1 General Information

1. รหัสและชื่อรายวิชา - Course ID and Course Name

90245201 ระบบไฟฟ้ากำลัง
(Electrical Power Systems)

2. จำนวนหน่วยกิต - Number of Credits

3 Credits (3-0-6)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา – Type of Curriculum and Type of Course

Master of Engineering Program in Electrical and Software Systems Engineering (International Program)
Elective course

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน – Responsible Professor and Lecturer Name

Assoc. Prof. Dr. Wijarn Wangdee

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน – Semester / Course Year

1/2561

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี – If any)

None

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี – If any)

None

8. สถานที่เรียน - Location of Class/Lab

TGGS Building

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งสุดท้าย - Course description last updated on
Day/Month/Year

31 July 2018

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

Item 2 Purposes and Objectives

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา – Course's Objectives

This course aims at providing students the knowledge of electrical power system components and significance of the components from power system analyses and operations standpoints including static and dynamic phenomena occurred in power systems.

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา – Objectives to improve/modify the course

The objective is to keep the content of the course updated to the analytical and technology advancement.

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

Item 3 Operations and Procedures

1. คำอธิบายรายวิชา – Course description

ระบบและโครงสร้างของการจ่ายกำลังไฟฟ้า หลักการพื้นฐานเชิงเศรษฐศาสตร์ของระบบกำลังไฟฟ้า การลงทุนและการคำนวณต้นทุนการกำเนิดกำลังไฟฟ้าเชิงเศรษฐศาสตร์ หลักการพื้นฐานของการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า องค์ประกอบสมมาตรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังที่มีการเชื่อมโยงภายใน หม้อแปลงไฟฟ้า คุณลักษณะของสายส่งในสถานะคงตัว การคำนวณหาค่าความเหนี่ยวนำและความจุไฟฟ้าของสายส่งชนิดวงจรเดี่ยว และชนิดหลายวงจร การควบคุมโหลดและความถี่การแกว่งของกำลังและความถี่การปลดโหลดตามความถี่ การคำนวณโหลดโพล การคำนวณการลัดวงจร

System and structure of the electrical energy supply. fundamental principles of power economics.investment and cost calculation. economic power generation. fundamental principles of system, analysis. symmetrical components. generators. small signal stability in interconnected power systems. transformers. steady-state behaviors of lines. Inductance and capacitance calculation of single and multiple-circuit lines. inductive. capacitive and galvanic coupling. load

frequency control, power and frequency oscillation. frequency-dependent load shedding. load flow calculation. short circuit calculation.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา (Number of hours per semester)

บรรยาย Lecture	สอนเสริม Remedy	การฝึกปฏิบัติ/งาน ภาคสนาม/การฝึกงาน Internship/Lab work	การศึกษาด้วยตนเอง Self-Study
3 hrs per week	-	-	6 hrs per week

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล –
Lecturer's consulting hours per week for individual student

The number of consulting hours per week is flexible upon request. The standard average number is one hour per week. The students can always make an appointment with the responsible lecturer in the class or via email and telephone.

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

Item 4 Learning Outcome of Students

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสกอ.

☐ (● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง)

รายวิชา Courses	1.คุณธรรม จริยธรรม Morale and Ethics					2.ความรู้ Knowledge				3.ทักษะทางปัญญา Intellectual skill					4.ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ Interpersonal skill and responsibility					5.ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Analytical, communications and IT skills					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
90245201				○			●						○			○				○					

ตารางความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสกอ.

ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง Expected Learning Outcomes	1.คุณธรรม จริยธรรม Morale and Ethics					2.ความรู้ Knowledge				3.ทักษะทางปัญญา Intellectual skill					4.ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ Interpersonal skill and responsibility					5.ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Analytical, communications and IT skills					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
ELO1						●	●			●			●							●	●				
ELO2						●	●			●			●												
ELO3						●	●			●			●							●	●				
ELO4						●	●			●			●							●	●				
ELO5	●					●	●	●	●	●	●	●	●			●								●	
ELO6		●	●	●	●									●	●	●	●	●	●			●			
ELO7		●			●													●	●			●	●	●	●
ELO8						●	●				●	●		●									●	●	●
ELO9	●	●	●	●	●														●						
ELO10	●	●	●	●	●			●	●						●			●							
ELO11		●	●	●											●										

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักวิชา

รายวิชา Courses	หน่วยกิต Credits	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11
90245201	ระบบไฟฟ้ากำลัง (Electrical Power Systems)	3 Credits (3-0-6)	●		●		●		●			

<p>ผลการเรียนรู้ Learning Outcomes</p>	<p>วิธีสอนที่ระบุใน รายละเอียดรายวิชา Specified Teaching Method</p>	<p>วิธีการประเมินผล – Evaluation method</p>
<p>ELO 2 Ability to explain phenomena in Electrical and Software Systems Engineering by referring theories in Electrical and Software Systems Engineering</p>	<p>The concept of each topic in each chapter will be introduced with basic or fundamental definitions, visualization and correlations. The explanation will be based on the theories in Electrical and Software Systems engineering. The student will be asked to explain the discussed topics using the theories, which the students have known before the lecturer gives the correct explanation. By this approach, the students will practice how to apply the learned theories by themselves to explain the discussed phenomena.</p>	<p>ELO2 will be evaluated by questions and assignment during the class or during the exams.</p>
<p>ELO 4 Ability to analyze and find reasons to explain relationships between experimental results and theory in Electrical and Software Systems Engineering</p>	<p>During the classes, some topics will be explained using experimental data obtained from literature. The student will be asked to analyze the presented experimental data and explain the observed behavior using the theories, which the students have known before the lecturer gives the correct explanation. Furthermore, the students will be asked to find reasons of the deviation from the theories to gain the practical view of the discussed topic.</p>	<p>This ELO2 will be evaluated by questions and assignment during the class or during the exams.</p>

ผลการเรียนรู้ Learning Outcomes	วิธีสอนที่ระบุใน รายละเอียดรายวิชา Specified Teaching Method	วิธีการประเมินผล – Evaluation method
ELO 6 Ability to demonstrate self-reliance and teamwork skill for defining and solving specific problems in Electrical and Software Systems Engineering	During the course, the students will get individual and group assignments for solving problems related to the content of the course. By the assignments, the students have to work alone or as a team to solve the given problems or tasks.	he students have to submit their work in paper forms for corrections. As appropriate, students have to present their works by oral presentation.
ELO 8 Ability to read and comprehend contents in international academic books, documents and research articles in Electrical and Software Systems Engineering	During the course, some additional advanced articles will be given to the students as practices of self-reading. The contents of the paper will be discussed in the class later. In additions, some assignments will require the student to find more information from the international research articles. The students can obtain guidance from the lecturer, as appropriate, when the contents of the articles are beyond their knowledge and experiences.	This ELO will be evaluated by oral interview or questions during the class. For written assignments, the students have to submit paper works for corrections.

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

Item 5 Syllabus and Evaluation

1. แผนการสอน- Syllabus

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
1	Chapter 1 Basic Concept and Fundamentals Review 1. Introduction to Power Systems 2. Power in Single-Phase AC Circuits 3. Phasor Representation 4. Complex Power 5. Balanced Three-Phase Circuits 6. Per-Unit System	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
2	Chapter 2 Power System Component Models 1. Generator Model 2. Transformer Model 3. Transmission Line Model 4. Load Model	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
3	Chapter 3 Active Power and Frequency Control 1. Governor Control System 2. Automatic Generation Control (AGC)	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Medium Teaching	ผู้สอน Lecturer Name
	3. Staged Response to a Generation Loss			
4	Chapter 4 Reactive Power and Voltage Control 1. Cause and Effect of Low Voltage 2. Cause and Effect of High Voltage 3. Voltage Control Equipment	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
5	Chapter 5 Impedance Model and Network Calculations 1. Bus Admittance Matrix 2. Bus Impedance Matrix 3. Summary of Network Matrices	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
6	Chapter 6 Power Flow Analysis 1. Power Flow Problem 2. Gauss-Seidel Method 3. Newton-Raphson Method 4. Newton-Raphson Power Flow Solution	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
7	Chapter 6 Power Flow Analysis 5. Fast Decoupled Power Flow Solution 6. DC Power Flow Solution 7. Implications of Power Flow Control	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
8	Chapter 6 Power Flow Analysis 8. Applications of Power Flow Studies 9. Power Flow Analysis Software Tutorial	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment PowerWorld Simulator	Wijarn Wangdee
9	Midterm Exam			
10	Chapter 7 Symmetrical Fault Analysis 1. Generator Modeling During Faults 2. Balanced and Unbalanced Faults 3. Three Phase Fault	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
11	Chapter 8 Unsymmetrical Fault Analysis 1. Symmetrical Components 2. Single Line to Ground Fault 3. Line to Line Fault	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
12	Chapter 8 Unsymmetrical Fault Analysis 4. Double Line to Ground Fault 5. Short Circuit Analysis Software Tutorial	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment PowerWorld Simulator	Wijarn Wangdee
13	Chapter 9 Power System Stability 1. Definitions and Classifications of Power System Stability	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
	2. Rotor Angle Stability 3. Voltage Stability 4. Frequency Stability			
14	Chapter 9 Power System Stability 5. Importance of Security for Power System Stability 6. Transient Stability Analysis	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
15	Chapter 10 Economic Operation of Power System 1. Formulation of Economic Generation Dispatch Problem 2. Economic Dispatch Calculations	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Wijarn Wangdee
16	Final Exam			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ – Evaluation Plan

กิจกรรมที่ Act. No.	ผลการเรียนรู้* Learning Outcomes*	วิธีการประเมิน Evaluation Method	กำหนดเวลาการ ประเมิน (สัปดาห์ที่) Evaluation Week (Week no.)	สัดส่วนของการ ประเมินผล Percentage of evaluation
1	ELO2, ELO4, ELO6, ELO8	homework, assignments, attendance	1-15	10%
2	ELO2, ELO4	midterm exam	9	30%
3	ELO2, ELO4, ELO6, ELO8	term project	15	20%
4	ELO2, ELO4	final exam	16	40%
<p>* ระบุผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้</p> <p>* Identify learning outcome based on the Learning Outcome Responsibility Matrix</p>				

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

Item 6 Learning/Teaching Resources

1. ตำราและเอกสาร – Text books/Documents

[1] Wijarn Wangdee, Lecture Notes, Electrical Power Systems (ระบบไฟฟ้ากำลัง), 2558.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ – Important documents and Information

[1] Hadi Saadat, “Power System Analysis”, McGraw-Hill International Editions, 1999.

[2] Arthur R. Bergen and Vijay Vittal, “Power System Analysis”, 2nd Edition, Prentice Hall, 2000.

[3] John J. Grainger and William D. Stevenson, JR. “Power System Analysis”, McGraw-Hill International Editions, 1994.

[4] J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma, Thomas J. Overbye, "Power System Analysis and Design", 5th Edition, Cengage Learning, 2011.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ – Documents and introduction

[1] PowerWorld Simulator Software User Manual.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

Item 7 Course Evaluation and Improvement

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา – Course’s effectiveness evaluation strategy by students

The students will have an opportunity to evaluate the effectiveness of the course in a form of paper survey and group interview at the end of each semester. The results of survey and interview including the grading will be reviewed by the department meeting to evaluate the course’s effectiveness.

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน – Teaching evaluation strategy

The students will have an opportunity to evaluate the teaching the course in a form of paper survey and group interview at the end of each semester. The results of survey and interview including the grading will be reviewed by the department meeting to evaluate the teaching.

3. การปรับปรุงการสอน - Improvement of teaching

The evaluation from the students including the grading will be submitted to the department meeting for reviewing and brainstorming to improve teaching of each course. Comments and suggestions given by the department meeting will be informed to the responsible lecturer of each course.

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา – Student’s grade standard review

The grading of this course will be evaluated and reviewed by the Department meeting and the TGS executive board meeting in order to verify its appropriateness before the final approval.

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา – Review and plan to improve course’s effectiveness

The results of the grading evaluation and student evaluation will be submitted to the Department meeting for reviewing and brainstorming to improve the effectiveness of the offered courses. Comments and suggestions will be informed to the responsible lecturer of each course.