

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2556**

รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ
ภาษาอังกฤษ : Master of Engineering Program in Aerospace Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมการบินและอวกาศ)
: Master of Engineering (Aerospace Engineering)
ชื่อย่อ : วศ.ม. (วิศวกรรมการบินและอวกาศ)
: M.Eng. (Aerospace Engineering)

หลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก.วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ		1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

ข.วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

รายวิชา

	ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	3หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
	- สัมมนา		2หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
01215597	สัมมนา (Seminar)		1,1
	- <u>วิชาเอกบังคับ</u>		1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
01215591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Research Methods in Aerospace Engineering)		1(1-0-2)
	ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต
01215599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		1-36

แผน ก แบบ ก 2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก.วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	21 หน่วยกิต
- สัมมนา		2 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		4 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
ข.วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต

รายวิชา

	ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	21 หน่วยกิต
	- สัมมนา		2 หน่วยกิต
01215597	สัมมนา (Seminar)		1,1

- วิชาเอกบังคับ 4 หน่วยกิต

01215511	คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Advanced Mathematics in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Research Methods in Aerospace Engineering)	1(1-0-2)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาดังตัวอย่างรายวิชาต่อไปนี้

01215512	วิธีการทดลองขั้นสูงทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Advanced Experimental Methods in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215513	การหาค่าเหมาะที่สุดทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Optimization in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215521	การวิเคราะห์โครงสร้างของอากาศยาน (Aircraft Structural Analysis)	3(3-0-6)
01215522	วิธีสมาชิกจำกัดทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Finite Element Methods in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215524	พลศาสตร์โครงสร้างของอากาศยาน (Aircraft Structural Dynamics)	3(3-0-6)
01215525	กลศาสตร์ของวัสดุประกอบสำหรับการประยุกต์ทางการบินและอวกาศ (Mechanics of Composite Materials for Aerospace Applications)	3(3-0-6)
01215526	กลศาสตร์การแตกร้าวทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Fracture Mechanics in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215531	อากาศอุณหพลศาสตร์ของระบบขับเคลื่อน (Aerothermodynamics of Propulsion Systems)	3(3-0-6)
01215532	การวิเคราะห์ส่วนประกอบของเครื่องยนต์อากาศยานขั้นสูง (Advanced Aircraft Engine Components Analysis)	3(3-0-6)
01215533	การเผาไหม้ทางการบินและอวกาศ (Aerospace Combustion)	3(3-0-6)
01215534	การออกแบบกลจักรกังหันทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Design of Turbomachinery in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215541	อากาศพลศาสตร์ของยานบิน (Aerodynamics of Flight Vehicle)	3(3-0-6)

01215542	อากาศพลศาสตร์ของการไหลแบบมีความหนืด (Aerodynamics of Viscous Flow)	3(3-0-6)
01215543	อากาศพลศาสตร์ของการไหลแบบอัดตัวได้ (Aerodynamics of Compressible Flow)	3(3-0-6)
01215544	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Computational Fluid Dynamics in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215546	อากาศพลศาสตร์ของการไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Aerodynamic Flows)	3(3-0-6)
01215547	อากาศพลศาสตร์เฮลิคอปเตอร์ (Helicopter Aerodynamics)	3(3-0-6)
01215548	อากาศพลศาสตร์ยานบินขนาดมินิและไมโคร (Mini and Micro Air Vehicles Aerodynamics)	3(3-0-6)
01215551	การออกแบบและผลิตส่วนประกอบของอากาศยาน (Aircraft Component Design and Fabrication)	3(3-0-6)
01215552	การออกแบบอากาศยานขั้นสูง (Advanced Aircraft Design)	3(3-0-6)
01215561	พลศาสตร์และการควบคุมการบิน (Flight Dynamics and Control)	3(3-0-6)
01215562	การควบคุมเหมาะที่สุดทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Optimal Control in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215563	การควบคุมแบบโรบัสต์ทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Robust Control in Aerospace Engineering)	3(3-0-6)
01215564	การควบคุมแบบไม่เชิงเส้นประยุกต์ในระบบทางการบินและอวกาศ (Applied Nonlinear Control for Aerospace Systems)	3(3-0-6)
01215596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ (Selected Topics in Aerospace Engineering)	1-3
01215598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
	ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 15หน่วยกิต	
01215599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-15

ตัวอย่างแผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01215591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
01215599 วิทยานิพนธ์	<u>10</u>
รวม	<u>10</u>
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01215597 สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01215599 วิทยานิพนธ์	<u>10</u>
รวม	<u>10</u>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01215597 สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01215599 วิทยานิพนธ์	<u>10</u>
รวม	<u>10</u>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01215599 วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
รวม	<u>6</u>

แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01215511 คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ	3(3-0-6)	
01215591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ	1(1-0-2)	
วิชาเอกเลือก	<u>6(- -)</u>	
รวม		<u>10(- -)</u>
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01215597 สัมมนา	1	
วิชาเอกเลือก	<u>9(- -)</u>	
รวม		<u>10(- -)</u>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01215597 สัมมนา	1	
01215599 วิทยานิพนธ์	<u>9</u>	
รวม		<u>10</u>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01215599 วิทยานิพนธ์	<u>6</u>	
รวม		<u>6</u>

คำอธิบายรายวิชา

- 01215511 คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)**
(Advanced Mathematics in Aerospace Engineering)
 พีชคณิตเชิงเส้น การวิเคราะห์ฟูรีเยร์และวิธีผลเฉลยสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์
 Linear algebra; Fourier analysis and solution methods for partial differential equations; Numerical methods for differential equations.
- 01215512 วิธีการทดลองขั้นสูงทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)**
(Advanced Experimental Methods in Aerospace Engineering)
 เทคนิคและวิธีการทดลองสำหรับวิศวกรรมการบินและอวกาศ กระบวนการสุ่ม ผลการแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว ตัวกรองดิจิทัล วิธีการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ การเลือกและใช้เครื่องมือการเก็บค่า การประเมินและกระบวนการหลังการประมวลผลของข้อมูลแบบโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ การประยุกต์ในกลศาสตร์โครงสร้างและอากาศพลศาสตร์เชิงการทดลอง
 Experimental techniques and methods for aerospace engineering; Random processes; Fast-Fourier transforms; Digital filters; Digital signal processing methods; Sensors and transducers; Instrumentation selection and utilization; Time and frequency domain data acquisition, assessment and post processing; Applications to experimental structural mechanics and aerodynamics.
- 01215513 การหาค่าเหมาะที่สุดทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)**
(Optimization in Aerospace Engineering)
 ประพจน์เชิงคณิตศาสตร์ของปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุด การหาค่าเหมาะที่สุดแบบดั้งเดิมโดยแคลคูลัสของการแปรผัน โปรแกรมเชิงเส้น การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่เชิงเส้น การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับ เงื่อนไขคูนท์-ทักเคอร์สำหรับการหาค่าเหมาะที่สุด วิธีภาพฉายเกรเดียนต์และเกรเดียนต์ลด วิธีของทิศทางที่เป็นไปได้ วิธีเพนอลตี - ฟังก์ชันเพนอลตีภายนอกและใน เกณฑ์ความเหมาะที่สุดทั่วไปและวิธีภาวะคู่ การวิเคราะห์ความไว การพัฒนาในระยะหลังของเทคนิคทุกระดับและการแยก
 Mathematical statement of the optimization problem; Classical optimization using calculus of variations; Linear programming; Nonlinear optimization; Unconstrained optimization; Kuhn-tucker conditions for optimality; Gradient projection and reduced gradient methods; Method of feasible directions; Penalty method – exterior and interior penalty functions; Generalized optimality criteria and dual methods; Sensitivity analysis; Recent developments in multilevel and decomposition techniques.

01215521 การวิเคราะห์โครงสร้างของอากาศยาน 3(3-0-6)
(Aircraft Structural Analysis)

ระเบียบวิธีทางพลังงานของการวิเคราะห์โครงสร้าง การตัดของแผ่นบาง ความไร้เสถียรภาพของโครงสร้าง การดัด การเฉือนและการบิดของคานผนังบางแบบเปิดและปิด การวิเคราะห์ความเค้นของส่วนประกอบอากาศยาน วิธีการเมทริกซ์ของการวิเคราะห์โครงสร้าง ความสมควรเดินอากาศและความยืดหยุ่นทางอากาศ

Energy methods of structural analysis; Bending of thin plates; Structural instability; Bending, shear and torsion of open and closed thin-walled beams; Stress analysis of aircraft components; Matrix methods of structural analysis; Airworthiness and aeroelasticity.

01215522 วิธีสมาชิกรจำกัดทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)
(Finite Element Method in Aerospace Engineering)

วิธีการแปรผันสมาชิกรคานสมาชิกรโครงสร้างข้อแข็งการกำหนดไอโซพารามเมตริกการแปลงพิกัดปัญหาภาวะยืดหยุ่นสองมิติเสถียรภาพทางโครงสร้างการโก่งตัวและหลังการโก่งตัวการกำหนดสมาชิกรจำกัดของกระบวนการไม่เชิงเส้นและที่ขึ้นกับเวลา

Variational method; Beam element; Frame element; Isoparametric formulation; Coordinate transformation; 2D-elasticity problem; Structural stability; Buckling and post-buckling; Finite element formulation of nonlinear and time-dependent processes.

01215524 พลศาสตร์โครงสร้างของอากาศยาน 3(3-0-6)
(Aircraft Structural Dynamics)

พลศาสตร์ของระบบชนิดขั้นความเสรีพหุและโครงสร้างต่อเนื่องสมดุขของแรงวิธีพลังงานการจำลองสมาชิกรจำกัดของพลวัตของโครงสร้างการตอบสนองทางพลวัตของระบบชนิดต่อเนื่องและขั้นความเสรีพหุหลักการขั้นสูงทางพลศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ทางโครงสร้างผลเฉลยของปัญหาค่าเจาะจงสำหรับระบบยืดหยุ่นแบบไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่องผลเฉลยของปัญหาค่าขอบการตอบสนองแรงโดยวิธีตรงวิธีโมดัลและวิธีการแปลง

Dynamics of multi-degree-of-freedom systems and continuous structures; Force Equilibrium; Energy methods; Finite element modeling of dynamical structures; Dynamical response of continuous and multi-degree-of-freedom systems; Advanced principles of dynamics necessary for structural analysis; Solutions of eigenvalue problems for discrete and continuous elastic systems; Solutions to forced response boundary value problems by direct methods; Modal and transform methods.

01215525 กลศาสตร์ของวัสดุประกอบสำหรับการประยุกต์ทางการบินและอวกาศ 3(3-0-6)

(Mechanics of Composite Materials for Aerospace Applications)

คำจำกัดความและภาพรวมเทคโนโลยีวัสดุประกอบแนวคิดพื้นฐานและลักษณะเฉพาะของวัสดุประกอบ ระบบของวัสดุเสริมใย ทฤษฎีของวัสดุยึดหยุ่นแบบแอนไอโซทรอปิก ค่าคงตัวยึดหยุ่น การสร้างเมทริกซ์ความแข็งแรงและทฤษฎีของความล้มเหลว

Definition and overview of composite technology; Basic concepts and characteristics of composite materials; Systems of fiber reinforced materials; Theory of elastic anisotropic materials, elastic constants, matrix formulation; Strength and theory of failure.

01215526 กลศาสตร์การแตกร้าวทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)

(Fracture Mechanics in Aerospace Engineering)

กลไกความแตกร้าวและการขยายรอยร้าว ปัจจัยความเข้มของความเครียด หลักพลังงานเกณฑ์การกระจัดของรอยร้าวเปิด การแผ่ของรอยร้าวแบบล้า การปิดรอยร้าว พิสัยความเข้มของความเค้นยังผลการประยุกต์กลศาสตร์การแตกร้าวในการออกแบบอากาศยาน

Mechanisms of fracture and crack growth; Stress intensity factor; Energy principle; Crack-opening displacement criterion; Fatigue crack propagation; Crack closure; Effective stress intensity range; Applications of fracture mechanics in aircraft design.

01215531 อากาศอุณหพลศาสตร์ของระบบขับเคลื่อน 3(3-0-6)

(Aerothermodynamics of Propulsion Systems)

แรงขับที่ต้องการสำหรับการบิน การวิเคราะห์วัฏจักรอุดมคติ สมรรถนะของส่วนประกอบ การวิเคราะห์วัฏจักรไม่อุดมคติ สมรรถนะเครื่องยนต์นอกสภาวะการออกแบบ การเข้ากันได้ของส่วนประกอบ การไหลไม่อัดตัวแบบสองมิติผ่านแนวกลีบใบพัด การไหลวนอิสระ การไหลสมดุลในแนวรัศมี ผลของความอัดตัวได้ ทฤษฎีการไหลผ่าน

Thrust required for flight; Ideal cycle analysis; Component performance; Non-ideal cycle analysis; Off-design engine performance; Component matching; 2-D incompressible flow through blade rows; Free vortex flows; Radial equilibrium flows; Effects of compressibility; Through flow theory.

01215532 การวิเคราะห์ส่วนประกอบของเครื่องยนต์อากาศยานขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Aircraft Engine Components Analysis)

ปากท่อเข้าและปากท่อท้าย การออกแบบทางเข้าชนิดความเร็วต่ำกว่าเสียงและความเร็วเหนือเสียง การออกแบบท่อท้าย สัมประสิทธิ์ปากท่อท้าย การวิเคราะห์เครื่องอัดอากาศและกังหันต้นกำลังชนิดไหลตามแนวแกนและไหลหนีศูนย์กลาง อายุเครื่องยนต์ ความเค้นที่เกิดกับเครื่องจักรกังหัน ระบบเผาไหม้

Inlet and exhaust nozzles; Subsonic and supersonic inlets design; Exhaust nozzle design; Nozzle coefficient; Axial and centrifugal flow compressor and turbine analysis; Engine life; Turbomachinery stresses; Combustion system.

01215533 การเผาไหม้ทางการบินและอวกาศ 3(3-0-6)
(Aerospace Combustion)

ปรากฏการณ์ของการเผาไหม้การจุดระเบิดและการลามของไฟแบบแลมินาร์ผสมล่วงหน้า การประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิเคราะห์สำหรับปรากฏการณ์การเผาไหม้ค่าสถิติสำหรับการไหลปั่นป่วนและจำนวนไร้มิติการเปลี่ยนสถานะโครงสร้างเปลวไฟและการจำลองแบบการเผาไหม้แบบปั่นป่วน

Phenomenon of combustion; Ignition and laminar premixed flame propagation; Application of the analytical method to the combustion phenomena; Statistical values for turbulent flow and non-dimensional numbers; Transition of flame structure and modeling of turbulent combustion.

01215534 การออกแบบกลจักรกังหันทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)
(Design of Turbomachinery in Aerospace Engineering)

การพิจารณาการออกแบบเครื่องอัดอากาศ ฮับของเครื่องอัดอากาศ เครื่องอัดอากาศแบบแนวแกนที่มีทางเข้าต่ำกว่าความเร็วเสียง เครื่องอัดอากาศแบบแนวแกนที่มีทางเข้าเหนือความเร็วเสียง ผลของความหนืดในเครื่องอัดอากาศ การพิจารณาการออกแบบกังหันต้นกำลัง การไหลสองมิติในชั้นกังหันต้นกำลัง กังหันต้นกำลังแบบลำดับ การออกแบบเชิงสามมิติของกังหันต้นกำลัง การคำนวณชั้นขีดพิวกลจักรกังหัน

Design considerations of compressor; Compressor hub; Axial compressor with subsonic inlet; Axial compressor with supersonic inlet; Viscous effects in compressors; Design considerations of turbine; Two-dimensional flow in turbine stages; Turbine in cascades; Three-dimensional design of turbines; Computation of turbomachinery boundary layers.

- 01215541 อากาศพลศาสตร์ของยานบิน 3(3-0-6)**
(Aerodynamics of Flight Vehicle)
 สมบัติอากาศและบรรยากาศ ภาวะทางอากาศพลศาสตร์ การไหลแบบไม่หมุนและไม่อัดตัว ทฤษฎีแพนอากาศบาง ทฤษฎีปีกจำกัด ผลของความหนืด การประมาณแรงต้าน
 Air properties and atmosphere; Aerodynamic loads; Irrotational and incompressible flows; Thin airfoil theory; Finite wing theory; Effects of viscosity; Drag estimation.
- 01215542 อากาศพลศาสตร์ของการไหลแบบมีความหนืด 3(3-0-6)**
(Aerodynamics of Viscous Flow)
 จลศาสตร์และพลศาสตร์ของการไหลแบบมีความหนืด ผลเฉลยแม่นยำตรงของสมการนาวิเยอร์-สโตกส์ ชั้นขอบแบบราบเรียบ เสถียรภาพและการเปลี่ยนสถานะ การไหลแบบปั่นป่วน
 Kinematic and dynamic of viscous flows; Exact solutions of the Navier–Stokes equations; Laminar boundary layers; Stability and transition; Turbulent flows.
- 01215543 อากาศพลศาสตร์ของการไหลแบบอัดตัวได้ 3(3-0-6)**
(Aerodynamics of Compressible Flow)
 คำจำกัดความและการจำแนกประเภทของการไหลแบบอัดตัวได้ กฎพื้นฐานและสมการการเคลื่อนที่ การแผ่ของคลื่น การไหลหนึ่งมิติ คลื่นกระแทกแนวตั้งฉากและสมการอูโกเนียน คลื่นกระแทกแนวเฉียงและคลื่นขยาย การไหลที่มีความเสียดทานและการถ่ายโอนความร้อน การเคลื่อนที่ของคลื่นแบบไม่คงตัว ทฤษฎีการรบกวนและกฎความคล้ายคลึง การทำให้เป็นเชิงเส้นของการไหลความเร็วต่ำกว่าเสียงและความเร็วเหนือเสียง การไหลสมมาตรตามแนวแกน ระเบียบวิธีลักษณะเฉพาะ
 Definition and classification of compressible flow; Basic law and equations of motion; Wave propagation; One-dimensional flow; Normal shock wave and Hugoniot's equation; Oblique shock and expansion waves; Flow with friction and heat transfer; Unsteady wave motion; Perturbation theories and similarity laws; Linearized subsonic and supersonic flows; Axisymmetric flow; Method of characteristics.
- 01215544 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)**
(Computational Fluid Dynamics in Aerospace Engineering)
 สมการเนวิเยอร์-สโตกส์และเงื่อนไขขอบความแม่นยำการลู่เข้าและเสถียรภาพวิธีผลต่างจำกัดวิธีปริมาตรจำกัดวิธีสมาชิกจำกัดวิธีเชิงตัวเลขสำหรับชุดของสมการเชิงพีชคณิตผลเฉลยของสมการเนวิเยอร์-สโตกส์การสร้างกริด

Navier–Stokes equations and boundary conditions; Accuracy, convergence and stability; Finite difference methods; Finite volume methods; Finite element methods; Numerical methods for set of algebraic equations; Solutions of Navier–Stokes equations; Grid generation.

01215546 อากาศพลศาสตร์ของการไหลแบบปั่นป่วน 3(3-0-6)
(Turbulent Aerodynamic Flows)

พลศาสตร์ของความปั่นป่วนแบบขับเคลื่อนโดยความเฉือนและแบบขับเคลื่อนโดยแรง การไหลแบบไร้ขอบและแบบล้อมด้วยความเฉือน คำอธิบายทางสถิติของความปั่นป่วน พลศาสตร์ของสเปกตรัม การจำลองความปั่นป่วนและแบบจำลองความปั่นป่วน

Dynamics of shear–driven and force–driven turbulence; Boundary–free and bounded shear flows; Statistical description of turbulence; Spectral dynamics; Turbulence simulations and turbulence models.

01215547 อากาศพลศาสตร์เฮลิคอปเตอร์ 3(3-0-6)
(Helicopter Aerodynamics)

ทฤษฎีโมเมนตัมการวิเคราะห์สมาชิกใบจักรอากาศพลศาสตร์ของเฮลิคอปเตอร์ในการบินแนวตั้งและไปข้างหน้าการจำลองอนุกรมการไหลวนสมรรถนะเฮลิคอปเตอร์การออกแบบทางอากาศพลศาสตร์เชิงแนวคิดของเฮลิคอปเตอร์วิธีการคำนวณสมัยใหม่สำหรับการวิเคราะห์อากาศพลศาสตร์ของเฮลิคอปเตอร์

Momentum theory; Blade element analysis; Aerodynamics of helicopter in vertical and forward flight; Vortex wake modeling; Helicopter performance; Conceptual aerodynamic design of helicopter; Modern computational methods for helicopter aerodynamic analysis.

01215548 อากาศพลศาสตร์ยานบินขนาดมินิและไมโคร 3(3-0-6)
(Mini and Micro Air Vehicle Aerodynamics)

อากาศพลศาสตร์ที่เลขเรย์โนลด์ต่ำอากาศพลศาสตร์ของปีกอัตราส่วนสนทรรตต่ำการไหลที่ถูกเหนี่ยวนำจากการขับเคลื่อนปีกอากาศพลศาสตร์ของนกและปีกกระพือการออกแบบยานบินขนาดมินิและไมโครเทคโนโลยียานบินไร้คน

Low Reynolds number aerodynamics; Aerodynamics of low aspect ratio wing; Propulsive induced flow on the wing; Bird and flapping wing aerodynamics; Design of mini and micro airvehicle; Technology of unmanned air vehicle.

01215551 การออกแบบและผลิตส่วนประกอบของอากาศยาน 3(3-0-6)
(Aircraft Component Design and Fabrication)

เส้นทางภาระภายในโครงสร้าง การวิเคราะห์โครงและความเค้น แนวคิดของลิมิต การพิสูจน์และเงื่อนไขการกระทำสุด นิยามของความแข็งแรงของวัสดุ แพกเตอร์สำรอง การโก่งตัวของโครง ความแข็งแรงของปีกและความไม่เสถียรเฉพาะที่ การให้ความเค้น

Load paths within structure; Rib analysis and stress; Concept of limit; Proof and ultimate loading conditions; Material strength definitions; Reserve factor; Rib web buckling; Flange strength and local instability; Stressing.

01215552 การออกแบบอากาศยานขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Aircraft Design)

กระบวนการการออกแบบเชิงแนวคิด การพิจารณาการออกแบบปีกและแบบหาง การพิจารณาการจัดฐานล้อ การประมาณน้ำหนัก-wing ขึ้นขั้นต้น การคำนวณน้ำหนักโดยละเอียด การคำนวณจุดศูนย์ถ่วง การประมาณค่าพื้นฐานทางอากาศพลศาสตร์ การวิเคราะห์เสถียรภาพและการควบคุม การพิจารณาและวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อน การวิเคราะห์สมรรถนะ ความต้องการปริมาณเชื้อเพลิงในภารกิจ การทำนายราคาอากาศยาน แนวคิดเบื้องต้นและการออกแบบละเอียด การควบคุมคุณภาพของการออกแบบอากาศยานเชิงแนวคิด

Conceptual design processes; Wing and tail design consideration; Undercarriage arrangement consideration; Initial take-off weight estimation; Detailed weight calculation; Center of gravity calculation; Basic aerodynamics estimation; Static stability and control analysis; Propulsion consideration and analysis; Performance analysis; Mission fuel requirement; Aircraft cost prediction; Preliminary and detailed design concept; Quality control of aircraft conceptual design.

01215561 พลศาสตร์และการควบคุมการบิน 3(3-0-6)
(Flight Dynamics and Control)

สมการการเคลื่อนที่ของอากาศยาน อนุพันธ์ตามยาวทางอากาศพลศาสตร์ อนุพันธ์ตามข้างทางอากาศพลศาสตร์ การเคลื่อนที่ตามยาวและตามข้าง เสถียรภาพพลวัตตามยาว เสถียรภาพพลวัตตามข้าง คุณภาพการบินตามยาวและตามข้าง ทฤษฎีการควบคุมและการประยุกต์

Aircraft equations of motion; aerodynamic longitudinal derivatives; aerodynamic lateral derivatives; longitudinal and lateral motions; longitudinal dynamic stability; lateral dynamic stability; longitudinal and lateral flying qualities; control theory and applications.

01215562 การควบคุมเหมาะที่สุดทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)
(Optimal Control in Aerospace Engineering)

การหาค่าเหมาะที่สุดรูปนัยของระบบพลวัตเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นโดยแคลคูลัสการแปรผันการปฏิบัติต่อเงื่อนไขพลวัตเงื่อนไขสิ้นสุดเวลาสุดท้ายแบบติดตริงและปล่อยอิสระเทคนิคเชิงตัวเลขเพื่อปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุดไม่เชิงเส้นการสำรวจรูปร่างทางอากาศพลศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุดการหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดแนวทางการบินที่เหมาะสมที่สุด

Formal optimization of linear and non-linear dynamic systems via the calculus of variations; Treatment of dynamic constraints; Terminal conditions; Fixed and free final times; Numerical techniques for the nonlinear optimization problem; Investigation of optimal aerodynamic shapes; Trajectory optimization; Optimal flight guidance.

01215563 การควบคุมแบบโรบัสต์ทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 3(3-0-6)
(Robust Control in Aerospace Engineering)

ข้อจำกัดของสมรรถนะที่สามารถทำได้ในระบบป้อนกลับหลายตัวแปรเนื่องจากความไม่แน่นอนค่าเอกฐานค่าประจำเมทริกซ์ทฤษฎีเสถียรภาพโนควิสต์หลายตัวแปรการจำลองความไม่แน่นอนในระบบการบินและอวกาศการจัดสัญญาณวงรอบหลักการทั่วไปของหลักการออกแบบโบเดการกำหนดลักษณะความไม่แน่นอนความโรบัสต์และการวิเคราะห์สมรรถภาพและการสังเคราะห์ในโดเมนความถี่เป็นหลักทิศทางการวิจัยในปัจจุบันและตัวอย่างประกอบทฤษฎีทางการบินและอวกาศ

Limitations on achievable performance in multivariable feedback systems due to uncertainty; Singular values; Matrix norms; Multivariable Nyquist stability theory; Uncertainty modeling in aerospace systems; Loop-shaping; Generalization of Bode design principles; Characterizing the uncertainty; Robustness and performance analysis and synthesis, primarily in the frequency domain; Current research directions and aerospace examples complementing the theory.

01215564 การควบคุมแบบไม่เชิงเส้นประยุกต์ในระบบทางการบินและอวกาศ 3(3-0-6)
(Applied Nonlinear Control for Aerospace Systems)

วิธีสมัยใหม่ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ของเทคนิคการควบคุมแบบไม่เชิงเส้นหลายตัวแปรสำหรับอากาศยานอวกาศยานและระบบแขนกลในอวกาศสภาพเฉื่อยและทฤษฎีเสถียรภาพการทำให้เป็นเชิงเส้นแบบป้อนกลับตัวสังเกตแบบไม่เชิงเส้นวิธีแฮมิลโตเนียนการออกแบบตัวควบคุมโรบัสต์วิธีควบคุมไม่เชิงเส้นแบบปรับเปลี่ยน

Modern methods of analysis and synthesis of multivariable nonlinear control techniques for aircraft, spacecraft, and space manipulator systems; Passivity and Lyapunov theory; Feedback linearization; Nonlinear observers; Hamiltonian methods; Robust controller design; Adaptive nonlinear control methods.

01215591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 1(1-0-2)

(Research Methods in Aerospace Engineering)

หลักและระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธี การวิเคราะห์ การแปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอและการตีพิมพ์

Research principles and methods in aerospace engineering; Problem and analysis for research topic identification; Data collection for research planning; Identification of samples and techniques; Analysis, interpretation and discussion of research result; Report writing for presentation and publication.

01215596 เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมการบินและอวกาศ 1-3

(Selected Topics in Aerospace Engineering)

เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมการบินและอวกาศในระดับปริญญาโทหัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา

Selected topics in aerospace engineering at the master's degree level; Topics are subjected to change each semester.

01215597 สัมมนา 1

(Seminar)

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมการบินและอวกาศในระดับปริญญาโท

Presentation and discussion on current interesting topics in aerospace engineering at the master's degree level.

01215598 **ปัญหาพิเศษ** 1-3

(Special Problems)

การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมการบินและอวกาศในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็น
รายงาน

Study and research in aerospace engineering at the master's degree level and compile
into a written report.

01215599 **วิทยานิพนธ์** 1-36

(Thesis)

การวิจัยในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์

Research at the master's degree level and compile into a thesis.