

กระบวนวิชาปรับปรุง

ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงกระบวนวิชา

ลำดับ ที่	กระบวนวิชาเดิม	ส่วนที่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลงเป็น	เหตุผล
1	ว.คณ. 765 (206765) วิธีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับนักฟิสิกส์ (ADVANCED MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICISTS) จำนวนหน่วยกิต 3 นก. เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน	เนื้อหากระบวนวิชา	ตามเอกสารแนบ	ปรับเนื้อหาให้เหมาะสมและทันสมัย

รายละเอียดของกระบวนวิชา

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ Faculty of Science Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนวิชา	206765
ชื่อกระบวนวิชา	วิธีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับนักฟิสิกส์ (ADVANCED MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICISTS)
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา	<p>1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์</p> <p><input type="checkbox"/> หลายหลักสูตร</p> <p>1.2 ประเภทของกระบวนวิชา</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> วิชาบังคับ <input type="checkbox"/> ในสาขาวิชา <input checked="" type="checkbox"/> นอกสาขา</p> <p><input type="checkbox"/> วิชาเลือก <input type="checkbox"/> ในสาขาวิชา <input type="checkbox"/> นอกสาขา</p> <p><input type="checkbox"/> วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา</p> <p><input type="checkbox"/> วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ</p>
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน	<p>2.1 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ</p> <p style="padding-left: 20px;">รศ.ทศพร จันทร์คง</p> <p>2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)</p> <p style="padding-left: 20px;">รศ.ทศพร จันทร์คง</p>
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน	<p style="padding-left: 20px;">ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1</p>
4. สถานที่เรียน	<p><input checked="" type="checkbox"/> ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่</p> <p><input type="checkbox"/> นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)</p>
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา	<p>เป็นรายบุคคล</p> <p style="padding-left: 20px;">ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์</p>

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์		คณะวิทยาศาสตร์
ว.คณ. 765) 206765(วิธีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับนักฟิสิกส์	3(3--06(
ลักษณะกระบวนวิชา	<input checked="" type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ	
	<input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ	
การวัดและประเมินผล	<input checked="" type="checkbox"/> A-F <input type="checkbox"/> S/U <input type="checkbox"/> P	

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของผู้สอน

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้นและเมทริกซ์จำกัด คาร์ทีเซียนเทนเซอร์ แคลคูลัสของการแปรผัน ฟังก์ชันตัวแปรเชิงซ้อน สมการเชิงอนุพันธ์ ฟังก์ชันพิเศษ และวิธีเชิงตัวเลข

วัตถุประสงค์กระบวนวิชา :

นักศึกษาสามารถประยุกต์วิธีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์บางปัญหา

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

- | | |
|--|-----|
| 1. การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์ | 6 |
| 1.1 ปริภูมิเวกเตอร์ : สัจพจน์และผลคูณภายใน | |
| 1.2 การเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลัก และการแปลงเชิงตั้งฉาก | |
| 1.3 ผลคูณไขว้และสัญลักษณ์ลิวชีวิตา- | |
| 1.4 เมตริกและพิกัดเชิงตั้งฉาก | |
| - พิกัดฉาก | |
| พิกัดเชิงเส้นโค้ง -: พิกัดทรงกระบอกกลมและพิกัดทรงกลมเชิงขั้ว | |
| 1.5 นิยามเชิงอินทิกรัลของเกรเดียนต์ ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ล | |
| 1.6 เกรเดียนต์ ไดเวอร์เจนซ์ เคิร์ลและลาปลาเซียนในพิกัดเชิงเส้นโค้ง | |
| 1.7 ฟังก์ชันดิแรกเดลตา | |
| 1.8 ทฤษฎีบทกรีน และทฤษฎีบทเฮล์มโฮลตซ์ | |
| 2. การแปลงเชิงเส้นและเมทริกซ์จำกัด | 4.5 |
| 2.1 ดีเทอร์มิแนนต์และรอยเมทริกซ์ | |
| 2.2 การแปลงเชิงเส้น การแปลงเชิงเส้นผกผันและการแปลงภาวะคล้าย | |
| 2.3 การแปลงเชิงตั้งฉาก เมทริกซ์เฮอร์มิเชียน และเมทริกซ์ยูนิทารี | |

เนื้อหากระบวนวิชา	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
2.4 ปัญหาค่าเฉพาะและการทำเมทริกซ์ให้อยู่ในรูปทแยงมุม	
2.5 เมทริกซ์ปรกติ และเวกเตอร์เฉพาะเชิงตั้งฉาก	
3. คาร์ทีเซียนเทนเซอร์	3
3.1 การแปลงของเทนเซอร์ เทนเซอร์ค่าลำดับชั้นที่ n และการบวกของเทนเซอร์	
3.2 โคโรเนคเคอร์เดลตา	
3.3 การหดตัวและผลคูณตรง	
3.4 เทนเซอร์ลำดับชั้นที่ 2	
เทนเซอร์สมมาตรและเทนเซอร์ปฏิสมมาตร -	
เทนเซอร์ - รัสคทอนไม่ได้	
3. เทนเซอร์เทียมและเทนเซอร์คู่กัน 5	
4. แคลคูลัสของการแปรผัน	3
4.1 การแปรผันของฟังก์ชันและฟังก์ชันนัล	
4.2 หลักการแปรผันและสมการออยเลอร์ลากรานจ์-	
4.3 การแปรผันที่มีเงื่อนไขบังคับและวิธีตัวคูณลากรานจ์	
5. ฟังก์ชันตัวแปรเชิงซ้อน	6
5.1 ฟังก์ชันวิเคราะห์และเงื่อนไขโคชี-รีมันน์	
5.2 ปริพันธ์ตามเส้นรอบขอบ	
5.3 ทฤษฎีบทโคชี	
5.4 สูตรปริพันธ์ของโคชี	
5.5 ทฤษฎีบทลอเรนต์และอนุกรมลอเรนต์	
5.6 ทฤษฎีบทส่วนตกค้างและการประยุกต์	
6. สมการเชิงอนุพันธ์	6
6.1 การจำแนกประเภทของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	
6.2 การแยกตัวแปรสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่มีตัวดำเนินการลาปลาเซียน	
6.3 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสอง	
- จุดเอกฐาน	
- วิธีไฟรบ์นีส	
ตัวอย่าง สมการเลขชี้ของดร์และสมการเบสเซล -	
6.4 ตัวดำเนินการผูกพัน ตัวดำเนินการเฮอร์มิเซียน ฟังก์ชันเชิงตั้งฉาก	
และความสมบูรณ์ของฟังก์ชันเฉพาะ	
6. ลีอูวีล-สมการสตูร์ม 5	
6. ฟังก์ชันของกรีน 6	

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

7. ฟังก์ชันพิเศษ

9

7.1 ฟังก์ชันเลขชี้ของตรี

- ฟังก์ชันก่อกำเนิด
- ความสัมพันธ์เวียนเกิด
- พหุนามเลขชี้ของตรี
- ภาวะตั้งฉาก
- อนุกรมเลขชี้ของตรี
- ฟังก์ชันเลขชี้ของตรีสมทบ
- ฮาร์มอนิกทรงกลม

7.2 ฟังก์ชันเบสเซล

- ฟังก์ชันก่อกำเนิด
- ความสัมพันธ์เวียนเกิด
- ฟังก์ชันเบสเซลชนิดที่หนึ่ง
- ภาวะตั้งฉาก
- อนุกรมเบสเซล
- ฟังก์ชันเบสเซลชนิดที่สอง
- ฟังก์ชันฮังเคิล
- ฟังก์ชันเบสเซลทรงกลม

7.3 ฟังก์ชันแอร์มีต

- ฟังก์ชันก่อกำเนิด
- ความสัมพันธ์เวียนเกิด
- พหุนามแอร์มีต
- ภาวะตั้งฉาก

7.4 ฟังก์ชันลาแกร์

- ฟังก์ชันก่อกำเนิด
- ความสัมพันธ์เวียนเกิด
- พหุนามลาแกร์
- ภาวะตั้งฉาก
- ฟังก์ชันลาแกร์สมทบ

8. วิธีเชิงตัวเลข

7.5

8.1 การหาราก และวิธีเชิงกราฟ

8.2 การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง

เนื้อหากระบวนวิชา	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
8.3 การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข	
8.4 การแก้สมการเชิงอนุพันธ์เชิงตัวเลข	
8.5 การปรับข้อมูลด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด	
	รวม 45

หลักการความจำเป็นในการ/เหตุผล/ปรับปรุงกระบวนวิชา
 เพื่อปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมและมีความทันสมัย

กระบวนวิชานี้ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมกรรมการบัณฑิตยศาสตร์ในคราวประชุมครั้งที่ 3/2555 เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2555 กำหนดมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555 เป็นต้นไป



(รองศาสตราจารย์ ดร.(สัมพันธ์) สิงหราชวรพันธ์.

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 13 เดือนมีนาคม พ.ศ 2555

Department of Mathematics

Faculty of Science

MATH 765 (206765)

ADVANCED MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICISTS

3(3-0-6)

Course Type

Lecture

Lab

Practicum

Thesis/I.S.

Measurement and Evaluate

A-F

S/U

P

Abbreviation

ADV MATH METH FOR PHYSTS

Prerequisite :

Consent of the instructor

Course Description :

Vector analysis, linear transformations and finite matrices, cartesian tensor, calculus of variation, functions of complex variables, differential equations, special functions, and numerical methods.

Course Objective :

Students will be able to apply advanced mathematical methods in solving problems in physics.

Course Contents**No. of Lecture Hours**

1. Vector analysis

6

1.1 Vector space: axioms and inner product

1.2 Linearly independence, basis, and orthogonal transformation

1.3 Cross product and Levi-Civita symbol

1.4 Metric and orthogonal coordinates

– Rectangular coordinates

– Curvilinear coordinates: circular cylinder coordinates and polar spherical coordinates

1.5 Integral definition of gradient, divergence and curl

1.6 Gradient, divergence, curl and Laplacian in curvilinear coordinates

1.7 Dirac delta function

1.8 Green's theorem and Helmholtz's theorem

Course Contents	No. of Lecture Hours
2. Linear transformations and finite matrices	4.5
2.1 Determinant and trace of matrices	
2.2 Linear transformation, inverse linear transformation and similarity transformation	
2.3 Orthogonal matrices, Hermitian matrices, and unitary matrices	
2.4 Eigenvalue problem and diagonalization of matrices	
2.5 Normal matrices and orthogonal eigenvectors	
3. Cartesian tensor	3
3.1 Transformation of tensors, nth rank tensor, and addition of tensors	
3.2 Kronecker delta	
3.3 Contraction and direct product	
3.4 Second rank tensor	
– Symmetric and antisymmetric tensor	
– Irreducible tensor	
3.5 Pseudotensors and dual tensors	
4. Calculus of variation	3
4.1 Variation of functions and functional	
4.2 Variation principle and Euler–Lagrange equation	
4.3 Variation with constraints and Lagrangian–multiplier method	
5. Functions of complex variables	6
5.1 Analytic functions and Cauchy–Riemann conditions	
5.2 Contour integral	
5.3 Cauchy’s theorem	
5.4 Cauchy’s integral formula	
5.5 Laurent’s theorem and Laurent’s series	
5.6 Residues theorem and applications	
6. Differential equations	6
6.1 Classification of differential equations	
6.2 Separation of variables for the partial differential equations with the Laplacian operator	

Course Contents	No. of Lecture Hours
6.3 Second-order ordinary differential equations	
– Singular points	
– Frobenius's method	
– Examples: Legendre's equation and Bessel's equation	
6.4 Adjoint operator, Hermitian operator, orthogonal eigenfunctions and completeness of eigenfunctions	
6.5 Sturm–Liouville's equation	
6.6 Green's functions	
7. Special functions	9
7.1 Legendre functions	
– The generating function	
– Recurrence relations	
– Legendre polynomials	
– Orthogonality	
– Legendre series	
– Associated Legendre functions	
– Spherical Harmonics	
7.2 Bessel functions	
– The generating functions	
– Recurrence relations	
– Bessel function of the first kind	
– Orthogonality	
– Bessel series	
– Bessel functions of the second kind	
– Hankel functions	
– Spherical Bessel functions	
7.3 Hermite function	
– The generating functions	
– Recurrence relations	
– Hermite polynomials	
– Orthogonality	

Course Contents	No. of Lecture Hours
7.4 Laguerre functions	
– The generating functions	
– Recurrence relations	
– Laguerre polynomials	
– Orthogonality	
– Associated Laguerre functions	
8. Numerical methods	7.5
8.1 Root finding and graphical method	
8.2 Interpolation and extrapolation	
8.3 Numerical integration	
8.4 Numerical solving of differential equations	
8.5 Least-square data fitting	
Total	45

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม		
คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอน	วิธีการประเมินผล
<input type="checkbox"/> 1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)..... (เช่น ประเมินจากพฤติกรรมการเข้าเรียน การเข้าสอบ และการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย)
<input type="checkbox"/> 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input type="checkbox"/> 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input type="checkbox"/> 1.4 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
2. ความรู้		
ความรู้ที่จะได้รับ	กิจกรรมการเรียนการสอน	วิธีการประเมินผล
<input checked="" type="checkbox"/> 2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา	<input checked="" type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input checked="" type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)การบ้าน.....	<input checked="" type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input checked="" type="checkbox"/> 2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา	<input checked="" type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input checked="" type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)การบ้าน.....	<input checked="" type="checkbox"/> สอบ <input checked="" type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....

ความรู้ที่จะได้รับ	กิจกรรมการเรียนการสอน	วิธีการประเมินผล
<input type="checkbox"/> 2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input checked="" type="checkbox"/> 2.4 สามารถบูรณาการความรู้ในที่ศึกษาในศาสตร์ของตนกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	<input checked="" type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input checked="" type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)การบ้าน.....	<input checked="" type="checkbox"/> สอบ <input checked="" type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
3. ทักษะทางปัญญา		
ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอน	วิธีการประเมินผล
<input type="checkbox"/> 3.1 คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและอย่างเป็นระบบ	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input type="checkbox"/> 3.2 สามารถสืบค้น รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหา เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input checked="" type="checkbox"/> 3.3 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม	<input checked="" type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input checked="" type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)การบ้าน.....	<input checked="" type="checkbox"/> สอบ <input checked="" type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา	กิจกรรมการเรียนการสอน	วิธีการประเมินผล
<input type="checkbox"/> 4.1 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input type="checkbox"/> 4.2 สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม และเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input type="checkbox"/> 4.3 มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	วิธีการประเมินผล
<input type="checkbox"/> 5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)..... (เช่น สืบค้นข้อมูลและส่งรายงานทางอินเทอร์เน็ต)
<input type="checkbox"/> 5.2 สามารถแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือนำสถิติมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....
<input type="checkbox"/> 5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/> บรรยาย <input type="checkbox"/> ปฏิบัติการ <input type="checkbox"/> ฝึกปฏิบัติ <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ)	<input type="checkbox"/> สอบ <input type="checkbox"/> รายงาน <input type="checkbox"/> แฟ้มสะสมงาน <input type="checkbox"/> อื่นๆ (ระบุ).....

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คณ.765 (206765) วิธีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับนักฟิสิกส์

3(3/3-0/0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์ พิกัดเส้นโค้งและเทนเซอร์ ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะ ฟังก์ชันตัวแปรเชิงซ้อน สมการเชิงอนุพันธ์ ฟังก์ชันพิเศษ ผลการแปลงฟูเรียร์ ผลการแปลงลาปลาซ แคลคูลัสของการแปรผัน

วัตถุประสงค์กระบวนวิชา

นักศึกษาสามารถประยุกต์วิธีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์บางปัญหา

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

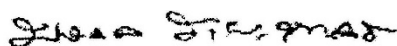
- | | |
|--------------------------------------|-----|
| 1. การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์ | 4.5 |
| 1.1 การหมุนแกนพิกัด | |
| 1.2 การหาปริพันธ์เชิงเวกเตอร์ | |
| 1.3 ทฤษฎีบทเกาส์ | |
| 1.4 ทฤษฎีบทสต็อกส์ | |
| 1.5 ทฤษฎีตักย์ | |
| 1.6 กฎของเกาส์, สมการปัวซอง | |
| 1.7 ฟังก์ชันดิแรกเดลตา | |
| 1.8 ทฤษฎีบทเฮล์มโฮลตซ์ | |
| 2. พิกัดเชิงเส้นโค้งและเทนเซอร์ | 7.5 |
| 2.1 พิกัดเชิงตั้งฉาก | |
| 2.2 ตัวดำเนินการเวกเตอร์เชิงอนุพันธ์ | |
| 2.3 ระบบพิกัดพิเศษ | |
| 2.4 พิกัดทรงกระบอกกลม | |
| 2.5 พิกัดทรงกลมเชิงขั้ว | |
| 2.6 การวิเคราะห์เชิงเทนเซอร์ | |
| 2.7 ผลคูณตรงหดตัว | |
| 2.8 หลักเกณฑ์ผลหาร | |
| 2.9 เทนเซอร์เทียม เทนเซอร์คู่กัน | |
| 2.10 เทนเซอร์ไม่คาร์ทีเซียน | |
| 2.11 ตัวดำเนินการอนุพันธ์เทนเซอร์ | |

- | | |
|---|-----|
| 3. ปัญหาคำลักษณะเฉพาะ | 1.5 |
| 3.1 เมทริกซ์เชิงตั้งฉาก | |
| 3.2 เมทริกซ์แอร์มีต เมทริกซ์ยูนิแทรี | |
| 3.3 การทำเมทริกซ์ให้อยู่ในรูปทแยงมุม | |
| 3.4 เมทริกซ์ปรกติ | |
| 4. ฟังก์ชันตัวแปรเชิงซ้อน | 7.5 |
| 4.1 ฟังก์ชันวิเคราะห์และเงื่อนไขโคชี-รีมันน์ | |
| 4.2 ปริพันธ์ตามเส้นรอบขอบ | |
| 4.3 ทฤษฎีบทโคชี | |
| 4.4 สูตรปริพันธ์ของโคชี | |
| 4.5 อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมแมคลอริน | |
| 4.6 ทฤษฎีบทลอเรนต์และอนุกรมลอเรนต์ | |
| 4.7 การส่งคงแบบ | |
| 4.8 ภาวะเอกฐาน | |
| 4.9 ทฤษฎีบทส่วนตกค้าง | |
| 5. สมการเชิงอนุพันธ์ | 7.5 |
| 5.1 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ | |
| 5.2 สมการเอกพันธ์และสมการไม่เอกพันธ์ (การแปรผันพารามิเตอร์) | |
| 5.3 ฟังก์ชันกรีน | |
| 5.4 จุดเอกฐาน | |
| 5.5 ผลเฉลยอนุกรม วิธีโพรเบนิอุส | |
| 5.6 ผลเฉลยเชิงตัวเลข | |
| 6. ฟังก์ชันพิเศษ | 9 |
| 6.1 ฟังก์ชันเลอช็องดร์ | |
| 6.1.1 ฟังก์ชันก่อกำเนิด | |
| 6.1.2 ความสัมพันธ์เวียนเกิด | |
| 6.1.3 พหุนามเลอช็องดร์ | |
| 6.1.4 ภาวะตั้งฉาก | |
| 6.1.5 อนุกรมเลอช็องดร์ | |
| 6.1.6 ฟังก์ชันเลอช็องดร์สมทบ | |
| 6.1.7 ฮาร์มอนิกทรงกลม | |
| 6.2 ฟังก์ชันเบสเซล | |
| 6.2.1 ฟังก์ชันก่อกำเนิด | |
| 6.2.2 ความสัมพันธ์เวียนเกิด | |
| 6.2.3 ฟังก์ชันเบสเซลประเภทที่หนึ่ง | |

6.2.4	ภาวะตั้งฉาก	
6.2.5	อนุกรมเบสซิวิล	
6.2.6	ฟังก์ชันเบสซิวิลประเภทที่สอง	
6.2.7	ฟังก์ชันฮังเกิล	
6.2.8	ฟังก์ชันเบสซิวิลทรงกลม	
6.3	ฟังก์ชันแอร์มีต	
6.3.1	ฟังก์ชันก่อกำเนิด	
6.3.2	ความสัมพันธ์เวียนเกิด	
6.3.3	พหุนามแอร์มีต	
6.3.4	การตั้งฉาก	
6.4	ฟังก์ชันลาแกร์	
6.4.1	ฟังก์ชันก่อกำเนิด	
6.4.2	ความสัมพันธ์เวียนเกิด	
6.4.3	พหุนามลาแกร์	
6.4.4	การตั้งฉาก	
6.4.5	ฟังก์ชันลาแกร์สมทบ	
7.	ผลการแปลงฟูรีเยร์และผลการแปลงลาปลาซ	3
7.1	ผลการแปลงฟูรีเยร์	
7.2	ผลการแปลงลาปลาซ	
7.3	ผลการแปลงฟูรีเยร์ของอนุพันธ์	
8.	แคลคูลัสของการแปรผัน	4.5
8.1	การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่มีตัวแปรตามหนึ่งตัว และตัวแปรอิสระหนึ่งตัว	
8.2	การประยุกต์ของสมการออยเลอร์	
8.3	ตัวคูณลากรางจ์และการแปรผันที่มีเงื่อนไขบังคับ	
8.4	การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่มีตัวแปรตามหนึ่งตัว และตัวแปรอิสระหลายตัว	

รวม 45

กระบวนวิชานี้ ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์
ในคราวประชุมครั้งที่ 5/ .ศ.เดือน เมษายน พ 1 เมื่อวันที่ 25512551 และกำหนดเปิดสอนตั้งแต่ภาค
การศึกษาที่ เป็นต้นไป 2551 ปีการศึกษา 1



(มงคล ราชนะคร.รองศาสตราจารย์ ดร)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.ศ.เดือน เมษายน พ 28 วันที่2551

Department of Mathematics

Faculty of Science

MATH 765 (206765) ADVANCED MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICISTS

3(3-0-6)

Abbreviation ADV MATH METH FOR PHYSTS

Prerequisite Consent of the instructor

Course Description

Vector analysis. Curved coordinate and tensors. Eigenvalue problems. Functions of complex variables. Differential equations. Special functions. Fourier and Laplace transforms. Calculus of variations.

Course Objectives

Students are able to apply advanced mathematical methods in solving problems in Physics.

Course Contents

No. of Lecture Hours

1. Vector analysis	4.5
1.1 Rotation of the coordinate axes	
1.2 Vector integration	
1.3 Gauss's theorem	
1.4 Stokes's theorem	
1.5 Potential theory	
1.6 Gauss's law, Poisson's equation	
1.7 Dirac delta function	
1.8 Helmholtz's theorem	
2. Curved coordinate and tensors	7.5
2.1 Orthogonal coordinates	
2.2 Differential vector operators	
2.3 Special coordinate systems	
2.4 Circular cylindrical coordinates	
2.5 Spherical polar coordinates	
2.6 Tensor analysis	
2.7 Contraction direct product	
2.8 Quotient Rule	
2.9 Pseudotensors, dual tensors	
2.10 Non-Cartesian tensor	
2.11 Tensor derivative operator	

3. Eigenvalue problems	1.5
3.1 Orthogonal matrices	
3.2 Hermitian matrices, unitary matrices	
3.3 Diagonalization of Matrices	
3.4 Normal matrices	
4. Functions of complex variables	7.5
4.2 Analytic functions and Cauchy-Riemann conditions	
4.2 Contour integral	
4.3 Cauchy's theorem	
4.4 Cauchy's integral formula	
4.5 Power series, Taylor series, Maclaurin series	
4.6 Laurent's theorem and Laurent's series	
4.7 Conformal mapping	
4.8 Singularity	
4.9 Residues theorem	
5. Differential equations	7.5
5.1 Ordinary differential equation	
5.2 Homogeneous and nonhomogeneous equation (variations of parameters)	
5.3 Green's functions	
5.4 Singular points	
5.5 Series solutions - Frobenius's method	
5.6 Numerical solution	
6. Special functions	9
6.1 Legendre functions	
6.1.1 The generating function	
6.1.2 Recurrence relations	
6.1.3 Legendre polynomials	
6.1.4 Orthogonality	
6.1.5 Legendre series	
6.1.6 Associated Legendre functions	
6.1.7 Spherical Harmonics	
6.2 Bessel functions	
6.2.1 The generating functions	
6.2.2 Recurrence relations	

6.2.3	Bessel function of the first kind	
6.2.4	Orthogonality	
6.2.5	Bessel series	
6.2.6	Bessel functions of the second kind	
6.2.7	Hankel functions	
6.2.8	Spherical Bessel functions	
6.3	Hermite function	
6.3.1	The generating functions	
6.3.2	Recurrence relations	
6.3.3	Hermite polynomials	
6.3.4	Orthogonality	
6.4	Laguerre functions	
6.4.1	The generating functions	
6.4.2	Recurrence relations	
6.4.3	Laguerre polynomials	
6.4.4	Orthogonality	
6.4.5	Associated Laguerre functions	
7.	Fourier and Laplace transforms	3
7.1	Fourier transform	
7.2	Laplace transform	
7.3	Fourier transform of derivatives	
8.	Calculus of variations	4.5
8.1	Variation of a functional of one dependent and one independent variable	
8.2	Applications of the Euler equation	
8.3	Lagrangian multipliers and variation with constraints	
8.4	Variation of a functional of one dependent variable and several independent variables	
	Total	45