

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2549

- ชื่อหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
Master of Science Program in Physics
- | | | | |
|------------|------------|----------|--------------------------------|
| ชื่อปริญญา | ภาษาไทย | ชื่อเต็ม | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ฟิสิกส์) |
| | | ชื่อย่อ | วท.ม. (ฟิสิกส์) |
| | ภาษาอังกฤษ | ชื่อเต็ม | Master of Science (Physics) |
| | | ชื่อย่อ | M.Sc. (Physics) |
- หน่วยงานที่รับผิดชอบ
ภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

4.1 ปรัชญาของหลักสูตร

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตทางฟิสิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ตลอดจนถึงบุคลากรทางการศึกษาด้านฟิสิกส์ โดยเน้นให้บัณฑิตมีความรู้ความสามารถทางวิชาการในสาขาฟิสิกส์ระดับสูง เพื่อให้มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัยและบุกเบิกแสวงหาความรู้ใหม่ได้อย่างอิสระ รวมทั้งมีความสามารถในการสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการในสาขาฟิสิกส์ได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งเป็นบัณฑิตที่มีคุณธรรมและจริยธรรม

4.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

 - เพื่อผลิตมหาบัณฑิตสาขาฟิสิกส์ที่มีความรู้ความสามารถครบตามขอบข่ายของสาขา และสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - เพื่อผลิตบุคลากรทางด้านฟิสิกส์ในการสนับสนุนนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านการศึกษารัฐบาล
 - เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางวิชาการในสาขาฟิสิกส์ระดับสูง เพื่อให้มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัยและบุกเบิกแสวงหาความรู้ใหม่ได้อย่างอิสระและต่อเนื่อง
 - เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณธรรมและจริยธรรม
- กำหนดการเปิดสอน
ปีการศึกษา 2549 เป็นต้นไป
- คุณสมบัติของผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2541 ข้อ 8 และมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 6.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์สาขาวิชาฟิสิกส์ หรือทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ หรือสาขาที่เทียบเท่าทั้งในหรือต่างประเทศจากสถาบันที่สภามหาวิทยาลัยรับรองวิทยฐานะ
- 6.2 ต้องไม่เป็นโรคติดต่ออย่างร้ายแรงซึ่งจะเบียดเบียนหรือขัดขวางต่อการศึกษา
- 6.3 ต้องไม่เป็นผู้ที่มีความประพฤติเสื่อมเสียอย่างร้ายแรง
- 6.4 ต้องไม่มีชื่อในทะเบียนนักศึกษาหรือนิติของมหาวิทยาลัยนี้ หรือในสถาบันการศึกษาชั้นสูงอื่นในประเทศ เว้นแต่สภามหาวิทยาลัยจะพิจารณาอนุมัติเป็นพิเศษ

7. การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

ผู้ที่จะเข้าศึกษาจะต้องผ่านการสอบคัดเลือก ดังนี้

- 7.1 การสอบข้อเขียน และการสอบสัมภาษณ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- 7.2 มีผลคะแนนภาษาอังกฤษ (TU-GET) ซึ่งจัดสอบโดยสถาบันภาษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ หรือ TOEFL หรือ IELTS (ผลสอบไม่เกิน 2 ปี นับถึงวันสมัคร)
- 7.3 ผู้เข้าศึกษาจะต้องระบุแผนการศึกษาที่ต้องการให้ชัดเจน
- 7.4 เงื่อนไขอื่นๆ ให้เป็นไปตามประกาศรับสมัครบุคคลเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ/หรือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

8. ระบบการศึกษา

8.1 เป็นหลักสูตรภาคกลางวัน

8.2 การจัดการเรียนการสอนในระบบทวิภาค โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ ซึ่งเป็นภาคการศึกษาที่บังคับ คือ ภาคหนึ่งและภาคสอง ภาคหนึ่งๆ มีระยะเวลา 16 สัปดาห์ และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาในการศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคปกติ ภาคฤดูร้อนเป็นภาคการศึกษาที่ไม่บังคับ

8.3 รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตร กำหนดปริมาณการศึกษาเป็นจำนวน “หน่วยกิต” หมายถึง หน่วยที่แสดงปริมาณการศึกษาซึ่งมหาวิทยาลัยอำนวยความสะดวกให้นักศึกษาตามปกติ หนึ่งหน่วยกิต หมายถึง การบรรยาย 1 ชั่วโมง หรือปฏิบัติทดลองไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรือการฝึกงานไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อภาคการศึกษาปกติ ส่วนการสอนแบบอื่นๆ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนด

8.4 หลักสูตรมี 1 แผนการศึกษา คือ

แผน ก 2 ซึ่งเป็นแผนการศึกษารายวิชา และทำวิทยานิพนธ์

8.5 ข้อกำหนดหลักสูตร

8.5.1 นักศึกษาต้องทำหน้าที่ช่วยสอนนิหาระดับปริญญาตรีของภาควิชาตามคำแนะนำของอาจารย์ ที่ปรึกษาเพื่อฝึกฝนและเพิ่มประสบการณ์ในการถ่ายทอดความรู้

8.5.2 การทำวิทยานิพนธ์

(1) นักศึกษาจะจดทะเบียนได้เมื่อศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ภาคการศึกษาปกติ และมีหน่วยกิตสะสมจากรายวิชาบังคับและวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00

(2) นักศึกษาจะต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศตามระเบียบมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการสอบภาษาต่างประเทศสำหรับการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

(3) การสอบวิทยานิพนธ์ คณะต้องแต่งตั้งคณะกรรมการอย่างน้อย 3 คน โดยต้องมีผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัยเป็นกรรมการอย่างน้อยหนึ่งคน และประธานคณะกรรมการต้องไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม โดยการสอบวิทยานิพนธ์ที่จะได้รับผลระดับ S ต้องได้มติเป็นเอกฉันท์จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

9. ระยะเวลาการศึกษา

ระยะเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตรไม่เกิน 8 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับภาคกลางวันในระบบทวิภาค

10. การลงทะเบียนเรียน

ในแต่ละภาคการศึกษา นักศึกษาต้องลงทะเบียนศึกษารายวิชา และ/หรือวิทยานิพนธ์ไม่ต่ำกว่า 6 หน่วยกิต ไม่เกิน 12 หน่วยกิต สำหรับภาคกลางวันเต็มเวลา

ในภาคการศึกษาใดมีความจำเป็นที่ไม่อาจลงทะเบียนได้ นักศึกษาต้องลาพักการศึกษา ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2541

11. การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

11.1 การวัดผลการศึกษา

11.1.1 การวัดผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 9 ระดับ มีชื่อและค่าระดับต่อหน่วยวิชาดังต่อไปนี้

| ระดับ | A | A- | B+ | B | B- | C+ | C | D | F |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| ค่าระดับ | 4.00 | 3.67 | 3.33 | 3.00 | 2.67 | 2.33 | 2.00 | 1.00 | 0 |

11.1.2 การนับหน่วยกิตที่ได้จะนับรวมเฉพาะหน่วยกิตลักษณะวิชาที่นักศึกษาได้ค่าระดับ S หรือระดับไม่ต่ำกว่า C เท่านั้น

11.1.3 การวัดผลวิทยานิพนธ์ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับ S (ใช้ได้) และระดับ U (ใช้ไม่ได้) หน่วยกิตที่ได้จะไม่นำมาคำนวณค่าระดับเฉลี่ย

11.1.4 การวัดผลวิชาเสริมพื้นฐาน การสอบประมวลวิชา และการสอบภาษาต่างประเทศ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ P (ผ่าน) และ ระดับ N (ไม่ผ่าน) และไม่นับหน่วยกิต

11.2 การสำเร็จการศึกษา

11.2.1 ได้ศึกษาลักษณะวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า 41 หน่วยกิต

11.2.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00

11.2.3 ได้ระดับ P ในการสอบภาษาต่างประเทศตามหลักสูตร

11.2.4 ได้ระดับ S ในการสอบวิทยานิพนธ์ โดยการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่งตั้ง โดยกรรมการต้องประกอบด้วยอาจารย์ประจำและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย และนำวิทยานิพนธ์ ที่พิมพ์และเย็บเล่มเรียบร้อยแล้ว มามอบให้มหาวิทยาลัยตามระเบียบ

11.2.5 ผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือ เสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceeding)

11.2.6 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กำหนด อีกทั้งต้องชำระหนี้สินต่าง ๆ ทั้งหมดที่มีกับมหาวิทยาลัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

12. ประมาณการค่าใช้จ่าย

ใช้งบประมาณประจำปี หมวดค่าตอบแทน ค่าใช้สอย และค่าวัสดุ ของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ในการผลิตบัณฑิต หลักสูตรนี้มีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย 31,500.- บาท/คน/ปี

13. โครงสร้างหลักสูตร

13.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 41 หน่วยกิต

13.2 โครงสร้างหลักสูตร

| | แผน ก แบบ ก 2 |
|-------------|---------------|
| วิชาบังคับ | 17 หน่วยกิต |
| วิชาเลือก | 9 หน่วยกิต |
| วิทยานิพนธ์ | 15 หน่วยกิต |
| รวม | 41 หน่วยกิต |

13.3 รหัสวิชา

เลขรหัสวิชาต่างๆ ในหลักสูตร มีความหมายดังนี้

| | | |
|------------------------|-----|---|
| ตัวอักษร | ฟ | หมายถึง วิชาที่เปิดสอนโดยภาควิชาฟิสิกส์ |
| ตัวเลข :- เลขหลักหน่วย | 0-9 | หมายถึง ลำดับวิชาในกลุ่มวิชาบังคับ หรือกลุ่มวิชาเลือก |
| เลขหลักสิบ | 0-6 | หมายถึง หมวดวิชาด้านต่าง ๆ ดังนี้ |
| | 0 | หมายถึง หมวดวิชาแกนทางฟิสิกส์ |
| | 1 | หมายถึง หมวดวิชาฟิสิกส์คำนวณ |
| | 2 | หมายถึง หมวดวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์ |
| | 3 | หมายถึง หมวดวิชาฟิสิกส์ของแข็ง |
| | 4 | หมายถึง หมวดวิชาควอนตัมอิเล็กทรอนิกส์และเลเซอร์ |
| | 5 | หมายถึง หมวดวิชาชีวฟิสิกส์ |
| | 6 | หมายถึง หมวดวิชาดาราศาสตร์ |
| | 7 | หมายถึง หมวดวิชาฟิสิกส์เชิงการทดลองและฟิสิกส์ศึกษา |
| | 8 | หมายถึง หมวดวิชาหัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ |
| | 9 | หมายถึง หมวดการศึกษาค้นคว้าอิสระ |
| เลขหลักร้อย | 6 | หมายถึง วิชาบัณฑิตระดับต้น |
| | 7 | หมายถึง วิชาบัณฑิตระดับสูง |
| | 8 | หมายถึง วิทยานิพนธ์ |

13.4 รายวิชา

13.4.1 วิชาบังคับ ไม่น้อยกว่า 17 หน่วยกิต

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.601 | กลศาสตร์คลาสสิก | 3 (3-0-9) |
| ฟ.602 | ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 1 | 3 (3-0-9) |
| ฟ.604 | กลศาสตร์ควอนตัม 1 | 3 (3-0-9) |
| ฟ.606 | กลศาสตร์เชิงสถิติ | 3 (3-0-9) |
| ฟ.611 | วิธีการทางคณิตศาสตร์ในฟิสิกส์ | 3 (3-0-9) |
| ฟ.781 | สัมมนาฟิสิกส์ 1 | 1 (0-3-2) |
| ฟ.782 | สัมมนาฟิสิกส์ 2 | 1 (0-3-2) |

13.4.2 วิชาเลือก

นักศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ให้เลือกศึกษาไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

13.4.2.1 หมวดวิชาแกนทางฟิสิกส์

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|------------------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.603 | ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 2 | 3 (3-0-9) |
| ฟ.605 | กลศาสตร์ควอนตัม 2 | 3 (3-0-9) |

13.4.2.2 หมวดวิชาฟิสิกส์คำนวณ

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|--------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.612 | ฟิสิกส์คำนวณ | 3 (3-0-9) |

13.4.2.3 หมวดวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|---------------------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.721 | นิวเคลียร์ฟิสิกส์ | 3 (3-0-9) |
| ฟ.722 | การวัดและประยุกต์ใช้รังสี | 3 (3-0-9) |

13.4.2.4 หมวดวิชาฟิสิกส์ของแข็ง

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|--------------------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.731 | ฟิสิกส์ของแข็ง 1 | 3 (3-0-9) |
| ฟ.732 | ฟิสิกส์ของแข็ง 2 | 3 (3-0-9) |
| ฟ.733 | เอกซเรย์คริสตัลโลกราฟี 1 | 3 (3-0-9) |

| | | |
|-------|----------------------------------|-----------|
| ฟ.734 | เอกซเรย์คริสตัลโลกราฟี 2 | 3 (3-0-9) |
| ฟ.735 | วิทยาการนาโนและเทคโนโลยีนาโน | 3 (3-0-9) |
| ฟ.736 | จลนศาสตร์สำหรับกระบวนการทางวัสดุ | 3 (3-0-9) |
| ฟ.737 | ไบโอเซรามิกส์ | 3 (3-0-9) |

13.4.2.5 หมวดวิชาควอนตัมอิเล็กทรอนิกส์และเลเซอร์

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|-----------------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.741 | ควอนตัมอิเล็กทรอนิกส์ | 3 (3-0-9) |
| ฟ.742 | ฟิสิกส์เลเซอร์ | 3 (3-0-9) |

13.4.2.6 หมวดวิชาชีวฟิสิกส์

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|---------------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.751 | ชีวฟิสิกส์ | 3 (3-0-9) |
| ฟ.752 | ชีวฟิสิกส์เชิงเซลล์ | 3 (3-0-9) |

13.4.2.7 หมวดวิชาดาราศาสตร์

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|--|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.761 | ฟิสิกส์ของกาแลคซีและสสารระหว่างดาวฤกษ์ | 3 (3-0-9) |
| ฟ.762 | จักรวาลวิทยา | 3 (3-0-9) |

13.4.2.8 หมวดวิชาฟิสิกส์เชิงการทดลองและฟิสิกส์ศึกษา

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|---|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.671 | วิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ในฟิสิกส์เชิงการทดลอง | 3 (2-3-7) |
| ฟ.672 | ฟิสิกส์เชิงการทดลอง | 3 (2-3-7) |
| ฟ.673 | ฟิสิกส์เชิงการทดลองขั้นสูง | 3 (2-3-7) |
| ฟ.674 | การออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนฟิสิกส์ | 3 (2-3-7) |

13.4.2.9 หมวดวิชาหัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|-------------------------|---------------------------------|
| | | (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
| ฟ.783 | หัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ 1 | 3 (3-0-9) |
| ฟ.784 | หัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ 2 | 3 (3-0-9) |

13.4.3 วิทยานิพนธ์ (สำหรับนักศึกษาแผน ก แบบ ก2) จำนวน 15 หน่วยกิต

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา | หน่วยกิต |
|----------|-------------|----------|
| ฟล.800 | วิทยานิพนธ์ | 15 |

แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 12 หน่วยกิต

| | | |
|--------|-------------------------------|------------|
| ฟล.601 | กลศาสตร์คลาสสิก | 3 หน่วยกิต |
| ฟล.602 | ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 1 | 3 หน่วยกิต |
| ฟล.604 | กลศาสตร์ควอนตัม 1 | 3 หน่วยกิต |
| ฟล.611 | วิธีการทางคณิตศาสตร์ในฟิสิกส์ | 3 หน่วยกิต |

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 10 หน่วยกิต

| | | |
|---------|-------------------|------------|
| ฟล.606 | กลศาสตร์เชิงสถิติ | 3 หน่วยกิต |
| ฟล..... | วิชาเลือก | 3 หน่วยกิต |
| ฟล..... | วิชาเลือก | 3 หน่วยกิต |
| ฟล.781 | สัมมนาฟิสิกส์ 1 | 1 หน่วยกิต |

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 10 หน่วยกิต

| | | |
|---------|-----------------|------------|
| ฟล.782 | สัมมนาฟิสิกส์ 2 | 1 หน่วยกิต |
| ฟล..... | วิชาเลือก | 3 หน่วยกิต |
| ฟล.800 | วิทยานิพนธ์ | 6 หน่วยกิต |

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 9 หน่วยกิต

| | | |
|--------|-------------|------------|
| ฟล.800 | วิทยานิพนธ์ | 9 หน่วยกิต |
|--------|-------------|------------|

คำอธิบายรายวิชา

วิชาบังคับ

ฟ601 กลศาสตร์คลาสสิก 3 หน่วยกิต

PC601 Classical Mechanics

กลศาสตร์นิวตัน สมการการเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง การสั่นด้วยอัมพลิจูดเล็กน้อย หลักการแปรผันและสมการการเคลื่อนที่ของลากรอง สมการการเคลื่อนที่ของแฮมิลตัน ทฤษฎีแฮมิลตัน-จาโคบี (บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ602 ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 1 3 หน่วยกิต

PC602 Classical Electrodynamics I

ไฟฟ้าสถิต ปัญหาข้อขอบทางไฟฟ้าสถิต มัลติโพล ไฟฟ้าสถิตของตัวกลางมหภาค ไดโพลีตริก แม่เหล็กสถิต สนามที่แปรเปลี่ยนตามเวลา สมการแมกซ์เวลล์ กฎการอนุรักษ์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าระนาบ (บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ604 กลศาสตร์ควอนตัม 1 3 หน่วยกิต

PC604 Quantum Mechanics I

แนวคิดพื้นฐาน พลศาสตร์เชิงควอนตัม โมเมนตัมเชิงมุม สมมาตรในกลศาสตร์ควอนตัม วิธีการประมาณ อนุภาคที่เหมือนกัน ทฤษฎีการกระเจิง (บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ606 กลศาสตร์เชิงสถิติ 3 หน่วยกิต

PC606 Statistical Mechanics

กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ ความสัมพันธ์ของแมกซ์เวลล์ ปรัชญาการณขันธ์ กลศาสตร์สถิติแบบคลาสสิกและแบบควอนตัม เมตริกความหนาแน่น ระบบโบสและเฟอร์มี การเปลี่ยนเฟสและปรากฏการณ์วิกฤติ และรีนอร์มัลไลเซชันกรุป (บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ611 วิธีการทางคณิตศาสตร์ในฟิสิกส์ 3 หน่วยกิต

PC611 Mathematical Methods in Physics

พีชคณิตเมตริกซ์ ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน (สมบัติเชิงวิเคราะห์ แคลคูลัสของเรซิดิว แมมปีง) การวิเคราะห์เทนเซอร์ สมการเชิงอนุพันธ์ สมการไม่เอกพันธ์พร้อมด้วยวิธีการฟังก์ชันของกรีน ฟังก์ชันพิเศษ ระบบฟังก์ชันออร์โธโกนอล การแปลงอินทิกรัล และแคลคูลัสของการแปรผัน (บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ781 สัมมนาฟิสิกส์ 1 1 หน่วยกิต

PC781 Physics Seminar I

สัมมนาในหัวข้อทางฟิสิกส์ในปัจจุบัน หรือผลงานวิจัยทางฟิสิกส์ (วัดผลด้วยระดับ S หรือ U)
(ปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ782 สัมมนาฟิสิกส์ 2 1 หน่วยกิต

PC782 Physics Seminar II

สัมมนาในหัวข้อทางฟิสิกส์ในปัจจุบัน หรือผลงานวิจัยทางฟิสิกส์ (วัดผลด้วยระดับ S หรือ U)
(ปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

วิชาเลือก

หมวดวิชาแกนทางฟิสิกส์

ฟ603 ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 2 3 หน่วยกิต

PC603 Classical Electrodynamics II

วิชาบังคับก่อน : ฟ602 ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 1
การเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลาง ระบบแผ่รังสี การกระเจิง ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ พลศาสตร์ของอนุภาคสัมพัทธภาพและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า การแผ่รังสีของประจุเคลื่อนที่ เบรมสตราลูง
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ605 กลศาสตร์ควอนตัม 2 3 หน่วยกิต

PC605 Quantum Mechanics II

วิชาบังคับก่อน : ฟ604 กลศาสตร์ควอนตัม 1
ระบบหลายอนุภาค ทฤษฎีอิเล็กตรอนของเพาลี ทฤษฎีควอนตัมของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า สมการดิแรค ทฤษฎีอิเล็กตรอนเชิงสัมพัทธภาพ อันตรกิริยาเชิงแม่เหล็กไฟฟ้า
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชาฟิสิกส์คำนวณ

ฟ612 ฟิสิกส์คำนวณ 3 หน่วยกิต

PC612 Computational Physics

วิธีการทางตัวเลขเบื้องต้น การอินทิเกรต deterministic randomness การประยุกต์มอนติคาร์โล การหาอนุพันธ์ สมการอนุพันธ์ วิธีการทางตัวเลขสำหรับเมทริกซ์ การวิเคราะห์สเปกตรัม ตัวอย่างและโครงการประยุกต์ในทางวิทยาศาสตร์
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชานิวเคลียร์ฟิสิกส์

ฟ721 นิวเคลียร์ฟิสิกส์ 3 หน่วยกิต

PC721 Nuclear Physics

วิชาบังคับก่อน : ฟ604 กลศาสตร์ควอนตัม 1
สมบัติของนิวเคลียส แรงนิวเคลียร์ แบบจำลองนิวเคลียร์ สมบัติทางแม่เหล็กไฟฟ้าของนิวเคลียส การแผ่รังสีของนิวเคลียส และปฏิกิริยานิวเคลียร์
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ722 การวัดและประยุกต์ใช้รังสี 3 หน่วยกิต
PC722 Radiation measurement and application
แหล่งกำเนิดรังสี อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร สถิติการนับและการคาดคะเนค่าคลาดเคลื่อน สมบัติทั่วไปของหัววัดรังสี
หัววัดรังสีชนิดต่างๆ และการประยุกต์ใช้รังสี
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชาฟิสิกส์ของแข็ง

ฟ731 ฟิสิกส์ของแข็ง 1 3 หน่วยกิต
PC731 Solid State Physics I
วิชาบังคับก่อน : ฟ604 กลศาสตร์ควอนตัม 1
โครงสร้างเชิงคาบ คลื่นแลตทิซ สถานะของอิเล็กตรอน สมบัติเชิงสถิติของของแข็ง อันตรกิริยาระหว่างอิเล็กตรอนกับ
อิเล็กตรอน พลศาสตร์ของอิเล็กตรอน สมบัติเชิงการขนส่ง
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ732 ฟิสิกส์ของแข็ง 2 3 หน่วยกิต
PC732 Solid State Physics II
วิชาบังคับก่อน : ฟ731 ฟิสิกส์ของแข็ง 1
การกระเจิงอนุภาคโดยผลึก สมบัติทางแสงของโลหะ สารกึ่งตัวนำ และฉนวน การขนส่งในสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์และที่
ถูกเจือ การขนส่งในสารกึ่งตัวนำแบบไม่เนื้อเดียวกัน ผลของสนามแม่เหล็กและความเป็นแม่เหล็ก สภาพนำยิ่งยวด
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ733 เอกซเรย์คริสตัลโลกราฟี 1 3 หน่วยกิต
PC733 X-ray Crystallography I
รังสีเอกซ์ คริสตัลแลตทิซ การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์เชิงเรขาคณิต รีซิโพรคอลแลตทิซ สตรักเจอร์แฟกเตอร์ สมมาตรใน
ผลึก สเปซกรุป วิธีการทดลอง : วิธีทางฟิล์ม ดิฟแฟรกโทมิเตอร์แบบผลึกเดี่ยว การลดทอนข้อมูล ทฤษฎีของสตรักเจอร์แฟก
เตอร์ และการสังเคราะห์ฟูเรียร์
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ734 เอกซเรย์คริสตัลโลกราฟี 2 3 หน่วยกิต
PC734 X-ray Crystallography II
วิชาบังคับก่อน : ฟ733 เอกซเรย์คริสตัลโลกราฟี 1 หรือ ได้รับอนุญาตจากผู้บรรยาย
ปัญหาทางฟล: วิธีแพทเทอสน์ วิธีอะตอมหนัก วิธีตรง วิธีไทรอัลแอนด์แอร์เรอร์ การทำโครงสร้างให้สมบูรณ์ การปรับ
โครงสร้าง การปรับตำแหน่งอะตอมแบบการสังเคราะห์ฟูเรียร์และแบบกำลังสองน้อยที่สุด การคำนวณระยะและมุมระหว่าง
อะตอม ค่าคลาดเคลื่อนต่างๆ สมบัติทางกายภาพต่างๆ ของผลึก
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ735 วิทยาการนาโนและเทคโนโลยีนาโน 3 หน่วยกิต

PC735 Nanoscience and Nanotechnology

บทบาทผู้วัสดุระดับนาโน เทคนิคการเตรียมวัสดุระดับนาโน พิล์มบาง มัลติเลเยอร์ โครงสร้างนาโนที่มีรูปแบบ เทคนิคการ
หาลักษณะเฉพาะของโครงสร้างนาโน คุณสมบัติทางไฟฟ้า ทางกล ทางแม่เหล็ก และทางทัศนศาสตร์ของวัสดุที่มีโครงสร้างนาโน
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ736 จลนศาสตร์สำหรับกระบวนการทางวัสดุ 3 หน่วยกิต

PC736 Kinetics for Materials Processing

ธรรมชาติของสสาร แผนภาพเฟส สภาพคล่องของอะตอมและโมเลกุล การแพร่ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์
ของปฏิกิริยาซับซ้อน พลศาสตร์ของปฏิกิริยาในระดับโมเลกุล ปฏิกิริยาของแข็ง พลังงานพื้นผิว การเติบโตของเกรน การขึ้นต่อ
ริงและวิทริไฟเคชัน

(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ737 ไบโอเซรามิกส์ 3 หน่วยกิต

PC737 Bioceramics

ไบโอแอคทีฟกลาส กลาส-เซรามิกส์ เซรามิกส์แคลเซียมฟอสเฟต การเคลือบ ไบโอเซรามิกส์คอมโพสิต เซรามิกส์-พอลิ
เมอร์คอมโพสิต การหาสมบัติเฉพาะ regulation of biomaterials และอุปกรณ์ทางการแพทย์
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชาควอนตัมอิเล็กทรอนิกส์และเลเซอร์

ฟ741 ควอนตัมอิเล็กทรอนิกส์ 3 หน่วยกิต

PC741 Quantum Electronics

วิชาบังคับก่อน : ฟ604 กลศาสตร์ควอนตัม 1

การสั่นของแลตทิซและควอนไทเซชัน สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและควอนไทเซชัน การเคลื่อนที่ของลำแสงในตัวกลาง
เอกพันธ์และตัวกลางที่เหมือนเลนส์ ตัวกำกับเชิงทัศน อนุกรมกริยาของรังสีและระบบอะตอม เลเซอร์ออสซิลเลชันและระบบ
เลเซอร์แบบต่างๆ การโมดูเลตทางแสง ทัศนศาสตร์ไม่เชิงเส้นเบื้องต้น

(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ742 ฟิสิกส์เลเซอร์ 3 หน่วยกิต

PC742 Laser Physics

วิชาบังคับก่อน : ฟ604 กลศาสตร์ควอนตัม 1

หลักการพื้นฐานของเลเซอร์ อนุกรมกริยาของการแผ่รังสีกับอะตอมและไอออน การย้ายระดับชั้นพลังงานโดยการแผ่รังสี

และไม่แผ่รังสีในโมเลกุลและสารกึ่งตัวนำ การเดินทางของรังสีและคลื่นในวัสดุเชิงทัศนศาสตร์ ตัวสั้นพ้องเชิงทัศนศาสตร์กระบวนการบีบอัด
พฤติกรรมของเลเซอร์แบบคลื่นต่อเนื่อง พฤติกรรมของเลเซอร์แบบพัลส์ เลเซอร์ของแข็ง เลเซอร์ไดโอด เลเซอร์สารกึ่งตัวนำ
เลเซอร์ก๊าซ เลเซอร์เคมี เลเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ เลเซอร์เอกซเรย์ การแปลงลำแสงเลเซอร์
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชาชีวฟิสิกส์

ฟ751 ชีวฟิสิกส์ 3 หน่วยกิต

PC751 Biophysics

อุณหพลศาสตร์ของระบบทางชีวภาพ ชีวฟิสิกส์เชิงโมเลกุล ชีวฟิสิกส์ของเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบต่างๆ เทคนิค
ทางชีวฟิสิกส์
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ752 ชีวฟิสิกส์เชิงเซลล์ 3 หน่วยกิต

PC752 Cellular Biophysics

โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์เนื้อเยื่อ กระบวนการการส่งผ่านทางเนื้อเยื่อ ไอออนแชนเนลต่างๆ และหน้าที่ การเกิด
ความต่างศักย์ของเนื้อเยื่อในระยะพักและสมการของความสมดุลของดอนแนน, สมการเนิร์นสต์ และสมการโกลด์แมน วิธีต่างๆ
ที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ของเนื้อเยื่อในระยะพัก การจำลองสมบัติทางไฟฟ้าของเนื้อเยื่อ ปฏิบัติการการใช้เทคนิคแพทช์แคลมป์
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชาดาราศาสตร์

ฟ761 ฟิสิกส์ของกาแลคซีและสสารระหว่างดาวฤกษ์ 3 หน่วยกิต

PC761 Physics of the Galaxy and Interstellar Matter

วิธีการหาตำแหน่ง การเคลื่อนที่และระยะทางของดาวฤกษ์ โครงสร้างและจลนศาสตร์ของระบบดาวฤกษ์ สมบัติทาง
กายภาพของสสารระหว่างดาวฤกษ์ ฟิสิกส์ของสสารระหว่างดาวฤกษ์ ฟิสิกส์ของกาแลคซี
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ762 จักรวาลวิทยา 3 หน่วยกิต

PC762 Cosmology

โครงสร้างโดยรวมใหญ่ของเอกภพ ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป แบบจำลองของฟรายด์มานน์ (Friedmann) ทฤษฎี
บิกแบง (Big Bang) เอกภพในยุคต้น กำเนิดโครงสร้างรวมใหญ่ในเอกภพ, การทดสอบนัยสำคัญของจักรวาลวิทยาโดยการ
สังเกต
(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชาฟิสิกส์เชิงการทดลองและฟิสิกส์ศึกษา

ฟ671 วิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ในฟิสิกส์เชิงการทดลอง 3 หน่วยกิต

PC671 Electronic Methods in Experimental Physics

วงจรอนาล็อก ศึกษาเกี่ยวกับออปแอมป์ วงจรกรองแบบแอคทีฟ การวัดระดับต่ำ ตัวตรวจจับ เฟสล็อกคูลูป และวงจรจ่ายกำลัง วงจรดิจิทัล ศึกษาเกี่ยวกับวงจรตรรก ฟลิปฟลอป วงจรนับ การส่งผ่านข้อมูล การแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลและดิจิทัลเป็นอนาล็อก และวงจรฐานเวลา ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ศึกษาเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อไมโครคอมพิวเตอร์

(บรรยายสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ672 ฟิสิกส์เชิงการทดลอง

3 หน่วยกิต

PC672 Experimental Physics

วิชาปฏิบัติการที่มุ่งเน้นทางศิลปะและศาสตร์ของการทดลอง นักศึกษาแต่ละคนจะต้องออกแบบการทดลองวัดปริมาณทางฟิสิกส์ที่ทราบแน่นอน และสร้างเครื่องมือที่จำเป็น พร้อมเขียนรายงานแล้วนำเสนอวิธีการ ผลการทดลอง และสรุปผล

(บรรยายสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ673 ฟิสิกส์เชิงการทดลองขั้นสูง

3 หน่วยกิต

PC673 Advanced Experimental Physics

การทดลองทางฟิสิกส์ในหัวข้อต่างๆ เช่น การวิเคราะห์โดยวิธีเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน เทคนิคทางไมโครเวฟ การวิเคราะห์เชิงความร้อน การวัดค่าไดอิเล็กตริก เทคนิคทางนิวเคลียร์ การกำหนดแม่เหล็ก

(บรรยายสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ674 การออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนฟิสิกส์

3 หน่วยกิต

PC674 Design and Development of Physics Teaching Media

ศึกษาหลักการทางฟิสิกส์เพื่อหาแนวทางการออกแบบสื่อการสอนฟิสิกส์ในหัวข้อที่สนใจ โดยอาจอยู่ในรูปแบบชุดทดลอง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ อื่นๆ โดยเน้นกระบวนการศึกษาและออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน

(บรรยายสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ปฏิบัติสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดวิชาหัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์

ฟ783 หัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ 1

3 หน่วยกิต

PC783 Special Topics in Physics I

หัวข้อทางฟิสิกส์ที่น่าสนใจในปัจจุบัน

(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

ฟ784 หัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ 2

3 หน่วยกิต

PC784 Special Topics in Physics II

หัวข้อทางฟิสิกส์ที่น่าสนใจในปัจจุบัน

(บรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง)

หมวดค้นคว้าอิสระ

| | | |
|-------|---|------------|
| ฟ798 | การศึกษาค้นคว้าอิสระ 1 | 3 หน่วยกิต |
| PC798 | Independent Studies 1 ศึกษาอิสระเกี่ยวกับฟิสิกส์ภายใต้การดูแลและการให้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา (ปฏิบัติสัปดาห์ละ 9 ชั่วโมง) | |
| ฟ799 | การศึกษาค้นคว้าอิสระ 2 | 3 หน่วยกิต |
| PC799 | Independent Studies 2 ศึกษาอิสระเกี่ยวกับฟิสิกส์ภายใต้การดูแลและการให้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา (ปฏิบัติสัปดาห์ละ 9 ชั่วโมง) | |

วิทยานิพนธ์

| | | |
|-------|---|-------------|
| ฟ800 | วิทยานิพนธ์ | 15 หน่วยกิต |
| PC800 | Thesis งานศึกษาวิจัยภายใต้การดูแลและการให้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา | |