



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตร แบ่งเป็นหมวดวิชาที่สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	134 หน่วยกิต
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	เรียนไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
1.2 กลุ่มวิชาภาษา	เรียนไม่น้อยกว่า	9 หน่วยกิต
1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	เรียนไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ไม่น้อยกว่า	9 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	98 หน่วยกิต
2.1 กลุ่มวิชาแกน		36 หน่วยกิต
2.2 กลุ่มวิชาเอกบังคับ		44 หน่วยกิต
2.3 กลุ่มวิชาเอกเลือก		15 หน่วยกิต
2.4 กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ		3 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต

ก. หมวดวิชาเฉพาะ	เรียน ไม่น้อยกว่า	98 หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาแกน		36 หน่วยกิต
4011305	ฟิสิกส์ 1 Physics I	3(3-0-6)
4011306	ฟิสิกส์ 2 Physics II	3(3-0-6)
4011601	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory I	1(0-3-2)
4011602	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Physics Laboratory II	1(0-3-2)
4021105	เคมี 1 Chemistry I	3(3-0-6)
4021106	ปฏิบัติการเคมี 1 Chemistry Laboratory I	1(0-3-2)
4022102	เคมี 2 Chemistry II	3(3-0-6)
4022103	ปฏิบัติการเคมี 2 Chemistry Laboratory II	1(0-3-2)
4031101	ชีววิทยา 1 Biology I	3(3-0-6)
4031102	ชีววิทยา 2 Biology II	3(3-0-6)
4031103	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 Biology Laboratory I	1(0-3-2)
4031104	ปฏิบัติการชีววิทยา 2 Biology Laboratory II	1(0-3-2)
4091401	แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 Calculus and Analytical Geometry I	3(3-0-6)
4092401	แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 2 Calculus and Analytical Geometry II	3(3-0-6)
4111101	หลักสถิติ Principles of Statistics	3(3-0-6)

4093402	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ Ordinary Differential Equations	3(3-0-6)
2)	กลุ่มวิชาเอกบังคับ	44 หน่วยกิต
4014902	สัมมนาฟิสิกส์ Seminar in Physics	2(1-2-3)
4014903	โครงการพิเศษในฟิสิกส์ Special Project in Physics	3(1-2-3)
4012401	ฟิสิกส์แผนใหม่ Modern Physics	3(3-0-6)
4012201	กลศาสตร์ 1 Mechanics I	3(3-0-6)
4012202	แม่เหล็กไฟฟ้า 1 Electromagnetism I	3(3-0-6)
4012203	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Physics	3(3-0-6)
4013308	คลื่นและทัศนศาสตร์ Wave and Optics	3(2-2-5)
4012601	ปฏิบัติการกลศาสตร์ Mechanics Laboratory	1(0-3-2)
4012602	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetism Laboratory	1(0-3-2)
4013304	อุณหพลศาสตร์ Thermodynamics	3(3-0-6)
4013401	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics I	3(3-0-6)
4013403	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1 Nuclear Physics I	3(3-0-6)
4014406	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง Solid State Physics	3(3-0-6)
4013602	ปฏิบัติการฟิสิกส์แผนใหม่ Modern Physics Laboratory	1(0-3-2)
4044201	ดาราศาสตร์ 1 Astronomy I	3(3-0-6)

4013501	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น Introduction to Electronics	3(2-2-5)
4012501	โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์ Computer Programming for Physicists	3(2-2-5)
3) กลุ่มวิชาเอกเลือก เลือกเรียน ไม่น้อยกว่า		15 หน่วยกิต
4013405	กลศาสตร์ 2 Mechanics II	3(3-0-6)
4013402	กลศาสตร์ควอนตัม 2 Quantum Mechanics II	3(3-0-6)
4013404	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2 Nuclear Physics II	3(3-0-6)
4013406	แม่เหล็กไฟฟ้า 2 Electromagnetism II	3(3-0-6)
4014405	ฟิสิกส์เชิงสถิติ Statistical Physics	3(3-0-6)
4014601	ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์ Nuclear Physics Laboratory	1(0-3-2)
4044202	ดาราศาสตร์ 2 Astronomy II	3(3-0-6)
4044601	ปฏิบัติการดาราศาสตร์ Astronomical Laboratory	1(0-3-2)
4014507	ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ Astrophysics	3(3-0-6)
4052101	ธรณีวิทยาทั่วไป General Geology	2(1-2-3)
4052301	อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น Introduction to Meteorology	2(1-2-3)
4053101	วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก Earth Science	3(3-0-6)
4013502	อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง Advanced Electronics	3(2-2-5)

4014402	ฟิสิกส์เชิงรังสี Radiological Physics	3(3-0-6)
4014502	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ Digital Electronics	3(2-2-5)
4014504	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ Optoelectronics	3(3-0-6)
4014505	นิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์ Nuclear electronics	3(3-0-6)
4014508	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น Introduction to Computational Physics	3(2-2-5)
4014510	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขในทางฟิสิกส์ Numerical Analysis in Physics	3(3-0-6)
4014204	เทคโนโลยีพลังงาน Energy Technology	3(3-0-6)
4014205	นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น Introduction to Nanotechnology	3(3-0-6)
4014509	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น Introduction to Materials Science	3(3-0-6)
4014511	ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น Introduction to Semiconductor Physics	3(3-0-6)

4) กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

3 หน่วยกิต

4013801	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพฟิสิกส์ Field Experience in Physics	3(200)
---------	---	--------

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี

เรียนไม่น้อยกว่า

6

หน่วยกิต

เลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยไม่ซ้ำ กับ รายวิชาที่เคยเรียนมาแล้วและต้องไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวม ในเกณฑ์ การสำเร็จหลักสูตรของสาขาวิชา

2) หมวดวิชาเฉพาะ

4011305 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

Physics I

การวัด ความแม่นยำและความเที่ยงตรงในการวัด หน่วย ปริมาณสเกลาร์ และเวกเตอร์ ตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งาน กำลังงาน กฎการอนุรักษ์ของพลังงานและโมเมนตัม การเคลื่อนที่ของกลุ่มอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่แบบคาบ คลื่นกล สมบัติความยืดหยุ่นของสสาร เสียงและการได้ยิน อุณหพลศาสตร์ และกลศาสตร์ของไหล

4011306 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)

Physics II

ประจุไฟฟ้า กฎคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสตรง สนามแม่เหล็กอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้า สารแม่เหล็ก ความเหนี่ยวนำและความจุไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์กายภาพ และเรขาคณิต ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้างอะตอม นิวเคลียสและการสลายนิวเคลียส

4011601 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-3-2)

Physics Laboratory I

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4011305 ฟิสิกส์ 1

ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 1 ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ

4011602 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-3-2)

Physics Laboratory II

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4011306 ฟิสิกส์ 2

ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 2 ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ

4021105 เคมี 1 3(3-0-6)
Chemistry I

โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ สมบัติต่างๆ
ของแก๊ส ของแข็ง ของเหลว สารละลาย อุณหพลศาสตร์ และ จลนพลศาสตร์

4021106 ปฏิบัติการเคมี 1 1(0-3-2)
Chemistry Laboratory I

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4021105 เคมี 1

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเคมี 1

4022102 เคมี 2 3(3-0-6)
Chemistry II

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4021105 เคมี 1

สมดุลเคมี สมดุลไอออนในน้ำ กรด เบส เกลือ บัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า
เบื้องต้น เคมีอินทรีย์เบื้องต้น เคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น เคมีสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

4022103 ปฏิบัติการเคมี 2 1(0-3-2)
Chemistry Laboratory II 3(3-0-6)

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4022102 เคมี 2

ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเคมี 2

4031101 ชีววิทยา 1
Biology I

หลักชีววิทยาทั่วไป สมบัติของสิ่งมีชีวิต สารประกอบทางเคมีในสิ่งมีชีวิต
สารพันธุกรรม เซลล์และเนื้อเยื่อ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต อนุกรมวิธาน อาณาจักรของ
สิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

4031102 **ชีววิทยา 2** **3(3-0-6)**

Biology II

วิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4031101 ชีววิทยา 1

เมแทบอลิซึม การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจระดับเซลล์ การขนส่งและการคายน้ำของพืช สมดุลภายในเซลล์ การทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย หลักการถ่ายเทอควิลกษณะทางพันธุกรรม พฤติกรรมและการปรับตัว

4031103 **ปฏิบัติการชีววิทยา 1** **1(0-3-2)**

Biology Laboratory I

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4031101 ชีววิทยา 1

องค์ประกอบ วิธีใช้ และการเก็บรักษากล่องจุลทรรศน์ เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ การทดลองสารอาหาร สารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อสัตว์ การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ

4031104 **ปฏิบัติการชีววิทยา 2** **1(0-3-2)**

Biology Laboratory II

วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4031102 ชีววิทยา 2

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของสิ่งมีชีวิต การแพร่และออสโมซิส การทำงานของเอนไซม์และปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจระดับเซลล์ ระบบต่างๆ ของร่างกาย การรักษาสมดุลของสิ่งมีชีวิต การถ่ายเทอควิลกษณะทางพันธุกรรม

4091401 **แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1** **3(3-0-6)**

Calculus and Analytical Geometry I

เรขาคณิตวิเคราะห์ ว่าด้วยเส้นตรง วงกลมและภาคตัดกรวย ลิมิตของฟังก์ชัน ฟังก์ชันต่อเนื่อง อนุพันธ์และหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ฟังก์ชันอดิคัย การประยุกต์อนุพันธ์และอินทิกรัล

- 4092401** **แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 2** **3(3-0-6)**
Calculus and Analytical Geometry II
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4091401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1
- พิกัดเชิงขั้ว สมการอิงตัวแปรเสริม อินทิกรัลจำกัดเขต เทคนิคการอินทิเกรต การประยุกต์อินทิกรัลจำกัดเขต อนุพันธ์ และอินทิกรัลของฟังก์ชันในพิกัดเชิงขั้ว อินทิกรัลไม่ตรงแบบ หลักเกณฑ์โลปีตาล ลำดับและอนุกรม อนุกรมกำลัง
- 4093402** **สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ** **3(3-0-6)**
Ordinary Differential Equations
รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4092401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 2
- สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง ลำดับที่สูงกว่า สมการอนุพันธ์เชิงเส้น แบบโฮโมจีเนียส และนอนโฮโมจีเนียส วิธีอนุกรมกำลัง วิธีโพรบีนิอุส การแปลงลาปลาซ และการประยุกต์ในวิชาฟิสิกส์
- 4012203** **ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์** **3(3-0-6)**
Mathematical Physics
- การวิเคราะห์เวกเตอร์ ตัวดำเนินการและการวิเคราะห์เมทริกซ์ ฟังก์ชันและการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงซ้อน แคลคูลัสของเรสซิดิว สมการอนุพันธ์แบบธรรมดา สมการอนุพันธ์ย่อย ฟังก์ชันพิเศษ อนุกรมฟูรีเยร์และปัญหาค่าขอบเขต การประยุกต์การแปลงแบบฟูรีเยร์และลาปลาซ ทฤษฎีกลุ่ม แคลคูลัสของการแปรผัน โดยเน้นประยุกต์ในฟิสิกส์
- 4111101** **หลักสถิติ** **3(3-0-6)**
Principles of Statistics
- ความหมายของสถิติ ขอบเขตและประโยชน์ของสถิติ สถิติที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ขั้นตอนในการใช้สถิติเพื่อการตัดสินใจ หลักเบื้องต้นของความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจง ความน่าจะเป็นแบบทวินาม แบบปัวร์ซองและแบบปกติ โมเมนต์ การแจกแจงค่าที่ได้จากตัวอย่าง หลักการประมาณค่า การทดสอบสมมุติฐาน การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการพยากรณ์

4014901

สัมมนาฟิสิกส์

2(1-2-3)

Seminar in Physics

หัวข้อฟิสิกส์ตามความสนใจ โดยการค้นคว้า นำผลงานและความรู้ทางด้านฟิสิกส์ หรือปัญหาทางฟิสิกส์มาอภิปรายอย่างมีเหตุผลตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกการเขียนโครงการและการเขียนรายงาน

4014903

โครงการพิเศษในฟิสิกส์

3(1-2-3)

Special Project in Physics

ให้นักศึกษาเลือกทำโครงการพิเศษหรือค้นคว้าด้วยตนเองในหัวข้อที่สนใจ โดยการเสนอหัวข้อที่จะค้นคว้าหรือทดลองในลักษณะเฉพาะตัวหรือเป็นกลุ่ม ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ เพื่อวางแผนให้เป็นขั้นตอนและเหมาะสมกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยที่หัวข้อที่จะทำการทดลองหรือค้นคว้าให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ รวมถึง การนำเสนอรายงานในรูปแบบเอกสารงานโครงการพิเศษ และการเสนอรายงานต่อกรรมการควบคุมโครงการพิเศษ

4012201

กลศาสตร์ 1

3(3-0-6)

Mechanics I

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4011305 ฟิสิกส์ 1

การวิเคราะห์เวกเตอร์ เวกเตอร์แคลคูลัส เวกเตอร์โอเปอเรเตอร์ การแปลงโคออร์ดิเนต กฎของนิวตัน การประยุกต์กฎของนิวตัน พลังงานและโมเมนตัม ระบบอ้างอิงนอนอินเนอร์เชียล การเคลื่อนที่ภายใต้ความโน้มถ่วง แรงศูนย์กลาง การแกว่งกวัด ฮาร์มอนิก การแกว่งกวัดแบบคู่ควบ การสั่นแบบเชิงเส้น พลศาสตร์ของระบบอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์แบบลากรางจ์และแฮมิลตัน

4013405

กลศาสตร์ 2

3(3-0-6)

Mechanics II

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4012201 กลศาสตร์ 1

การแทนด้วยเมทริกซ์ ระบบพิกัดเคลื่อนที่ ทฤษฎีการสั้นน้อยๆ ปัญหาวัตถุสองชิ้น ทฤษฎีบทวิเรียล พลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง หลักการแปรผัน สมการลากรางจ์ ทฤษฎีแฮมิลตัน การแปลงแบบคาโนนิคอล เทนเซอร์ของความเฉื่อย สมการออยเลอร์ เสถียรภาพของการหมุนแบบไม่มีทอร์ก การหมุนควงของลูกข้างสมมาตร การสั้นแบบโหมคปกติ กลศาสตร์ สัมพัทธภาพ

4012202

แม่เหล็กไฟฟ้า 1

3(3-0-6)

Electromagnetism I

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4011306 ฟิสิกส์ 2

การวิเคราะห์เวกเตอร์ สนามไฟฟ้าสถิต ศักย์ไฟฟ้าและพลังงาน วิธีทางภาพและวิธีการแยกตัวแปร สนามไฟฟ้าในสสาร ไดโพลและมัลติโพลไฟฟ้า ไดอิเล็กทริกเชิงเส้นและปัญหาค่าขอบ สนามแม่เหล็กสถิต เงื่อนไขขอบเขตแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กในสสาร สารแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า สมการแมกซ์เวลล์ การแผ่รังสีและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4013406

แม่เหล็กไฟฟ้า 2

3(3-0-6)

Electromagnetism II

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4012202 แม่เหล็กไฟฟ้า 1

เอกลักษณ์ของกรีน และทฤษฎีบทของกรีน สมการแมกซ์เวลล์ในสสาร กฎการอนุรักษ์ ศักย์สเกลาร์ และศักย์เวกเตอร์ การแปลงเกจ ศักย์หมุนงและศักย์ก้ำวหน้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสสาร การสะท้อนและการส่งผ่านที่รอยต่อระหว่างพื้นผิวไดอิเล็กทริกและพื้นผิวดำ การดูดกลืนและการกระจาย ท่อนำคลื่น การแผ่คลื่น คลื่นในอุปกรณ์นำสัญญาณ การแผ่รังสีของไดโพลไฟฟ้าและไดโพลแม่เหล็ก ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ ศักย์แบบเวกเตอร์ ๔ มิติ พลศาสตร์ไฟฟ้าเชิงสัมพัทธภาพ

4012401	ฟิสิกส์แผนใหม่ Modern Physics ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ การแผ่รังสีของวัตถุดำ คุณสมบัติคู่ของคลื่นอนุภาค หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ทฤษฎีอะตอม สเปกตรัมของอะตอม รังสีเอกซ์ เลเซอร์ กลศาสตร์ควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้างอะตอม สเปกตรัมของอะตอมและโมเลกุล กลศาสตร์เชิงสถิติ ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น ฟิสิกส์ของนิวเคลียส และอนุภาคมูลฐานเบื้องต้น	3(3-0-6)
4013602	ปฏิบัติการฟิสิกส์แผนใหม่ Modern Physics Laboratory วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4012401 ฟิสิกส์แผนใหม่ ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์แผนใหม่ ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ	1(0-3-2)
4013304	อุณหพลศาสตร์ Thermodynamics กฎข้อที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์ แก๊สในอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ ความดัน อุณหภูมิของแก๊ส ระยะทางเฉลี่ย ความเร็วเฉลี่ยของอนุภาค การเคลื่อนที่แบบบราวเนียน สมการแสดงสถานะของแวนเดอร์วาลส์ เอนโทรปีกับกฎข้อที่สอง ของอุณหพลศาสตร์ กระบวนการแปรผันกลับได้ และแบบแปรผันกลับไม่ได้ วัฏจักรของคาร์โน ประสิทธิภาพเครื่องยนต์ และการประยุกต์	3(3-0-6)
4013401	กลศาสตร์ควอนตัม 1 Quantum Mechanics I รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4012401 ฟิสิกส์แผนใหม่และ4012201 กลศาสตร์ 1	3(3-0-6)
4013402	กลศาสตร์ควอนตัม 2 Quantum Mechanics II รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4013401 กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
4013308	คลื่นและทัศนศาสตร์ Wave and Optics รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4011306 ฟิสิกส์ 2 แนวคิดของการสั่นและคลื่น ชนิดของคลื่น คลื่นเสียง คลื่นน้ำ การซ้อนทับ	3(2-2-5)

ของคลื่น ลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ควอนตัมของแสง ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต การแทรกสอด การเลี้ยวเบนแบบเฟรอน์โฮเฟอร์และเฟรสเนล โพลาริเซชัน โคฮีเรนซ์ โฮโลกราฟี แอนไอโซทรอปี ทัศนศาสตร์ฟูรีเยร์ เลเซอร์และไมโครเวฟ

4013403

ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1

3(3-0-6)

Nuclear Physics I

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4012401 ฟิสิกส์แผนใหม่

นิวเคลียสของอะตอม แรงแรงนิวเคลียร์และเสถียรภาพของนิวเคลียส ทฤษฎีการสลายให้รังสีอัลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมาของนิวเคลียส กฎการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีสมมูลของการสลายตัว สารกัมมันตรังสีทั้งที่มีในธรรมชาติและประดิษฐ์ขึ้น ตารางนิวไคลด์และแผนผังการสลายตัวของนิวเคลียส ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู เครื่องวัดรังสี ประโยชน์ โทษและการป้องกันอันตรายจากรังสี

4013404

ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 2

3(3-0-6)

Nuclear Physics II

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4013401 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1

นิวตรอนฟิสิกส์เบื้องต้น โปรตอน สภาพการสลายตัวในกระบวนการ รังสีอัลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมา ชั้นพลังงานที่ได้จากการสลายตัวของนิวเคลียส กระบวนการเกิดปฏิกริยาและแรงแรงนิวเคลียร์ ปฏิกริยาแยกสลาย เครื่องเร่งอนุภาค อันตรกิริยาของนิวคลีออน สปินนิวเคลียสและความเป็นแม่เหล็ก แรงแรงนิวเคลียร์ แบบจำลองนิวเคลียส รังสีคอสมิกและ อนุภาคนิวเคลียสย่อย ฟิสิกส์พลังงานสูงเบื้องต้น

4014505

นิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์

3(2-2-5)

Nuclear Electronics

ทฤษฎีการวัดอนุภาค หัววัดรังสีแบบต่าง ๆ และการทำงานของหัววัด อุปกรณ์วัด นิวเคลียร์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น แหล่งจ่ายศักย์ไฟฟ้าสูง อุปกรณ์ขยายสัญญาณ อุปกรณ์นับ และเวลาเรทมิเตอร์ อุปกรณ์วิเคราะห์ระดับพลังงาน เครื่องวัดนิวเคลียร์แบบเคลื่อนที่

4014601 **ปฏิบัติการฟิสิกส์นิวเคลียร์** **1(0-3-2)**

Nuclear Physics Laboratory

รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4013403 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1

ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์นิวเคลียร์ 1 ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ

4014406 **ฟิสิกส์สถานะของแข็ง** **3(3-0-6)**

Solid State Physics

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4012401 ฟิสิกส์แผนใหม่

โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ โครงสร้างผลึกส่วนกลับ การวิเคราะห์ฟูเรียร์ของเบสิช พันธะของผลึก การสั่นของผลึก โฟนอนและสมบัติทางความร้อน แก๊สแฟร์มีอิเล็กตรอนอิสระ ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระ แถบพลังงาน ผลึกสารกึ่งตัวนำ พื้นผิวแฟร์มีและโลหะ สภาพนำยิ่งยวด ไดอะแมกเนติก พาราแมกเนติก เฟอร์โรแมกเนติก และแอนติเฟอร์โรแมกเนติก ไดอิเล็กทริกและเฟอร์โรอิเล็กทริก

4044201 **ดาราศาสตร์ 1** **3(3-0-6)**

4044202 **ดาราศาสตร์ 2** **3(3-0-6)**

Astronomy II

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4044201 **ดาราศาสตร์ 1** ดาราศาสตร์เทคนิคและกระบวนการสังเกตท้องฟ้า ดาวฤกษ์ กลุ่มแก๊ส เนบิวลา ดาราจักร กวอซาร์ คลื่นวิทยุ อุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ โดยให้อธิบายและคำนวณด้วยวิธีการทางฟิสิกส์ ตัวอย่างเช่น การวัดระยะทางของดาวฤกษ์ การวัดความถี่และคาบการคงอยู่ของดาวฤกษ์ ฟิสิกส์ของดวงดาว และดาราจักร

4014507 **ดาราศาสตร์ฟิสิกส์** **3(3-0-6)**

Astrophysics

หลักการเบื้องต้นของการก่อตัวของดาว ระบบของดวงดาว วิวัฒนาการของดวงดาว และลักษณะของดวงดาวนับตั้งแต่ภายในจนถึงบรรยากาศ การบรรยายโดยทั่วไปของโครงสร้างจักรวาลของเราและจักรวาลอื่นๆ

4044601 **ปฏิบัติการดาราศาสตร์** **1(0-3-2)**
Astronomical Laboratory
วิชาที่ต้องเรียนควบคู่ : 4044201 ดาราศาสตร์ 1

ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาดาราศาสตร์ 1 ไม่น้อยกว่า 10 ปฏิบัติการ

4052101 **ธรณีวิทยาทั่วไป** **2(1-2-3)**
General Geology **2(1-2-3)**

ความหมาย ประวัติ และขอบเขตของธรณีวิทยา รูปร่าง ขนาด การเคลื่อนไหวโครงสร้างส่วนประกอบทั่วไปและทางเคมีของโลก คุณสมบัติของแร่ทางฟิสิกส์ และทางเคมี การแยกหมู่แร่ การแพร่กระจาย และการใช้ประโยชน์จากแร่ คุณสมบัติและลักษณะของหินต่าง ๆ บนผิวโลก วัฏจักรการเกิด การแพร่กระจาย และประโยชน์ของหินแต่ละชนิด ยุคประวัติทางธรณีวิทยาโดยสังเขป เชื้อเพลิงธรรมชาติ

4052301 **อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น**
Introduction to Meteorology

ความหมายของบรรยากาศของโลก องค์ประกอบและสมบัติของบรรยากาศ สาเหตุและผลการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ การอุตุนิยมวิทยาเบื้องต้นการพยากรณ์อากาศ การศึกษาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น การศึกษาภูมิอากาศของไทย

4053101 **วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก** **3(3-0-6)**
Earth Sciences

ความสำคัญของธรณีวิทยาต่อชีวิตประจำวัน ธรณีประวัติโดยเริ่มศึกษา ตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์ถึงยุคปัจจุบัน ธรณีวิทยา โครงสร้างและลักษณะภูมิประเทศ การสำรวจทางธรณีวิทยา ธรณีประยุกต์และธรณีวิทยาของประเทศไทย ดารารักษ์ของเราและเอกภพ ทรงกลม ท้องฟ้า ฝน ภา ะบบสุริยะและมิติที่แท้จริง โครงสร้างและวิวัฒนาการของดวงดาว รวมทั้งความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับ ดาวเคราะห์ห้วงในห้วงนอก ดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ ประวัติการกำเนิดทะเล และมหาสมุทร ลักษณะทางกายภาพ ส่วนประกอบทางเคมี ความสัมพันธ์ ทางด้านชีววิทยา ของมหาสมุทร ซึ่งจะก่อให้เกิดผลผลิตทางเศรษฐกิจด้านต่าง ๆ ทั้งของไทยและโลก

4013501

อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3(2-2-6)

Introduction to Electronics

การวัดความปลอดภัยเบื้องต้น วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ สัญญาณและสัญญาณรบกวน การประมวลผลสัญญาณ สารกึ่งตัวนำ การประยุกต์สิ่งประดิษฐ์ จากสารกึ่งตัวนำ สิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบ หลักการของวงจรรขยาย การออกแบบ ไบแอสและการขยายสัญญาณขนาดเล็ก ออสซิลเลเตอร์ วงจรสวิตช์ พีชคณิตบูลีนและ ระบบเลขฐานสอง อิเล็กทรอนิกส์เชิงตัวเลขเบื้องต้น วงจรรวมเชิงตัวเลขและการประยุกต์

4013502

อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

3(2-2-5)

Advanced Electronics

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4013501 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หลักการ แบบแผน และการออกแบบวงจร แหล่งกระแสคงที่ วงจรจ่ายแรงดัน คงที่ วงจรรขยายสัญญาณขนาดเล็ก วงจรรขยายกำลังแบบต่าง ๆ วงจรรขยาย สัญญาณแบบ คาร์ลิงตัน วงจรรขยายดิฟเฟอเรนเชียล วงจรสวิตช์ วงจรชmitt ทริกเกอร์ วงจรมัลติไวเบรเตอร์ ชนิดต่าง ๆ วงจรออสซิลเลชัน วงจรจูนออสซิลเลชัน วงจรกลับเฟสและ วงจรเลื่อนความถี่ การไบแอสเอฟอีที และการนำไปใช้งาน โครงสร้าง และคุณสมบัติยูเจที และการนำมาใช้ใน วงจรออสซิลเลชัน วงจรสื่อสารและการมอดูเลชันแบบต่าง ๆ

4014402

ฟิสิกส์เชิงรังสี

3(3-0-6)

Radiological Physics

ความรู้พื้นฐานทางอะตอมและนิวเคลียร์ กฎการสลายตัว การสลายตัว ให้รังสีแอลฟา รังสีบีตา และการปลดปล่อยรังสีแกมมา อันตรกิริยาระหว่างรังสีแกมมา รังสีบีตา รังสีแอลฟาและรังสีนิวตรอนกับสสาร ต้นกำเนิดรังสี รังสีเอกซ์ การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การตรวจวัดปริมาณรังสี การวัดโดสของรังสี การนำรังสีไปใช้ในการแพทย์ เกษตร และ อุตสาหกรรม กิจกรรมนิวเคลียร์ ผลผลิต โทษของรังสี การป้องกันและปัญหาทางรังสีกับสภาวะ แวดล้อมและชีวิต การนำรังสีไปใช้ในการแพทย์

4014405 ฟิสิกส์เชิงสถิติ 3(3-0-6)

Statistical Physics

ภาวะสมดุลทางสถิติ กฎการกระจายของแมกซ์เวลล์-โบลทซ์มาน อุนทงูมิ ภาวะสมดุลของความร้อน งานและความร้อนของระบบหลายอนุภาค กฎข้อแรกและข้อที่สอง ของ อุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี การประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์ คุณสมบัติเชิงความร้อนของ แก๊ส สถิติควอนตัม สมดุลของปฏิกิริยาเคมี สมการเอมพิริกัลของสถานะ

4014502 ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ 3(2-2-5)

Digital Electronics

วงจรรากพื้นฐาน พีชคณิตบูลีน วงจรคอมบินเนชัน วงจรเข้ารหัส วงจรแปลงรหัสวงจรถเลขคณิต การเลือกข้อมูล การกระจายข้อมูล เกทชนิดอินพุทชนิดต์ วงจรพัลส์ วงจรมัลติไวเบรเตอร์ชนิดต่าง ๆ วงจรนับและหาร วงจรนับแบบซิงโครนัสและแบบอซิงโครนัส เกท ชนิด 3 สถานะ บัสและการเชื่อมต่อรหัส วงจรซีเควนเขียน วรรจร A/D และ D/A สเตทแมชีน ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น และหน่วยความจำชนิดต่าง ๆ

4014504 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)

Optoelectronics

พลังงานอะตอม ระดับชั้นพลังงานอะตอม การคายแสงแบบต่าง ๆ แหล่งกำเนิดแสง ทฤษฎีโฟตอนและอันตรกิริยาของรังสีกับสาร กฎการแผ่รังสี การนำไฟฟ้าด้วยแสง เส้นใยแก้วนำแสง ท่อนำคลื่น ไดโอดเปล่งแสง ผลึกเหลว โฟโต้ไดโอด โฟโตทรานซิสเตอร์ หลักการ ของเลเซอร์ แสงโคฮีเรนท์ เลเซอร์แก๊ส เลเซอร์ของแข็ง เลเซอร์สารกึ่งตัวนำ การประยุกต์ใช้ เลเซอร์

4014508 ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น 3(2-2-5)

Introduction to Computational Physics

พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้สมการไม่เชิงเส้นและ สมการแบบเมทริกซ์ การประมาณค่าในและนอกช่วง การถดถอยเชิงเส้น วิธีการคำนวณ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและเชิงอนุพันธ์ย่อย การสร้างตัวเลขสุ่ม การประยุกต์การแก้ปัญหา ของฟิสิกส์ด้วยวิธีเชิงตัวเลข แบบจำลองและการประยุกต์ทางกลศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า คลื่น ควอนตัมฟิสิกส์ และฟิสิกส์ของอนุภาค

4014509 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Materials Science

รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน : 4014406 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง

โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม พันธะอะตอมของผลึกและ
อัญฐาน ผลของโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์และพันธะต่อสมบัติของสาร ความไม่สมบูรณ์ของผลึก
สมบัติเชิงไฟฟ้า สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงแม่เหล็ก สมบัติเชิงแสงของวัสดุ ประเภทของวัสดุ
โลหะ เซรามิก พอลิเมอร์ วัสดุผสม และสารกึ่งตัวนำ การผลิตและการใช้ประโยชน์

4014510 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขในทางฟิสิกส์ 3(3-0-6)

Numerical Analysis in Physics

การคำนวณจุดทศนิยม ความแตกต่างการอินเตอร์โพล การ
ประมาณ การหาค่าของการอินทิเกรต และอนุพันธ์ วิธีการอินเทอร์พอล การหาผลเฉลยของสมการที่ไม่เป็น
เชิงเส้น การหาค่าระหว่างจุดและการประมาณ โดยใช้พหุนาม การพิตเส้นโค้ง ระบบสมการเชิงเส้น การ
แปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว การหาค่าตอบของสมการอนุพันธ์แบบธรรมดา และของระบบ
สมการเชิงเส้นการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนการคำนวณค่าไอแกนและ ไอแกนเวกเตอร์ การ
ประยุกต์ใช้ในงานวิจัย

4012501 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักฟิสิกส์ 3(2-2-5)

Computer Programming for Physicists

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยภาษาระดับสูง เช่น ภาษาซี ภาษาซี
บวกบวก ภาษาซีชาร์ป ปาสคาล หรือฟอร์แทรน วิชาเวเลติก จาวา รูปแบบของประโยค
การเขียนฟังก์ชันคำนวณทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรต่างๆ การเลือกทิศทางการทำงาน การโปรแกรม
อินเทอร์เฟส

4014204 เทคโนโลยีพลังงาน 3(3-0-6)

Energy Technology

เทคโนโลยีพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกต่างๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์
พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังงานจากเซลล์เชื้อเพลิง พลังงานน้ำ
พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานความร้อนจากมหาสมุทร พลังงานความร้อนใต้พิภพและอื่นๆ การ
ประยุกต์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ การผลิตและประหยัดพลังงาน พลังงานกับสิ่งแวดล้อม

4014205 **นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น** **3(3-0-6)**
Introduction to Nanotechnology

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนาโนศาสตร์ หลักการวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี เทคนิคการตรวจวิเคราะห์โครงสร้างระดับนาโน พฤติกรรมและสมบัติเด่นของโครงสร้างระดับนาโน การบูรณาการของศาสตร์ต่างๆ เพื่อใช้ในการศึกษาและพัฒนาทางด้านนาโนศาสตร์ การประยุกต์นาโนเทคโนโลยีในด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ กีฬา ผลกระทบของนาโนเทคโนโลยีต่อชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันและอนาคต

4014511 **ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น** **3(3-0-6)**
Introduction to Semiconductor Physics

บริเวณ Brillouin โครงสร้างแถบพลังงาน มวลยังผล สารเจือปนและความเข้มข้นของพาหะ สมบัติเชิงไฟฟ้า และผลของฮอลล์ สมบัติเชิงแสง ผลร่วมเชิงไฟฟ้า-แสง โครงสร้างแบบวิธีฟังก์ชัน บ่อควอนตัมและวิธีการทางด้านปฏิบัติ เทคโนโลยีการสร้างสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำต่างๆ

4014801 **การฝึกประสบการณ์วิชาชีพฟิสิกส์** **3(200)**
Field Experience in Physics

ให้มีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพฟิสิกส์ ในสถานการณืประกอบการที่เป็นเอกชนหรือหน่วยงานของรัฐ ไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง