

หลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 97 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 133 หน่วยกิต

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-11)

2. **หมวดวิชาเฉพาะ** จำนวนไม่น้อยกว่า 97 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 **วิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์** จำนวน 28 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	4(4-0-8)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology I)	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1 (General Chemistry I)	3(3-0-6)
513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (General Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics I)	3(3-0-6)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics II)	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-3-0)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-3-0)

2.2 วิชาบังคับ จำนวน 45 หน่วยกิต

511 282	คณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์ (Mathematics for Physicists)	3(3-0-6)
514 201	กลศาสตร์ 1 (Mechanics I)	3(3-0-6)
514 202	อิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronics I)	3(3-0-6)
514 203	กลศาสตร์ 2 (Mechanics II)	3(3-0-6)
514 204	ฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics)	3(3-0-6)
514 281	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1 (Electronics Laboratory I)	1(0-3-0)
514 282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ยุคใหม่ (Modern Physics Laboratory)	1(0-3-0)
514 283	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Physics)	3(3-0-6)
514 301	แม่เหล็กไฟฟ้า 1 (Electromagnetism I)	3(3-0-6)
514 302	เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)	3(3-0-6)
514 304	กลศาสตร์ควอนตัม 1 (Quantum Mechanics I)	3(3-0-6)
514 305	แม่เหล็กไฟฟ้า 2 (Electromagnetism II)	3(3-0-6)
514 306	ฟิสิกส์สถิติ (Statistical Physics)	3(3-0-6)
514 381	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetism Laboratory)	1(0-3-0)
514 401	ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น (Introduction to Solid State Physics)	3(3-0-6)
514 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2 (Quantum Mechanics II)	3(3-0-6)
514 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)

514 492 โครงการวิจัย
(Research Project) 2(0-4-2)

2.3 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

514 221 การวัดรังสีและการวัดแสง
(Radiometry and Photometry) 3(3-0-6)

514 222 ปฏิบัติการการวัดรังสีและการวัดแสง
(Radiometry and Photometry Laboratory) 1(0-3-0)

514 303 คลื่นและการสั่น
(Waves and Vibrations) 3(3-0-6)

514 311 ดาราศาสตร์
(Astronomy) 3(3-0-6)

514 312 ฟิสิกส์ดาราศาสตร์
(Astrophysics) 3(3-0-6)

514 313 ดาราศาสตร์ทรงกลม
(Spherical Astronomy) 3(3-0-6)

514 314 ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น
(Introduction to Atmospheric Physics) 3(3-0-6)

514 315 หลักการอนุรักษ์พลังงาน
(Principle of Energy Conservation) 3(3-0-6)

514 316 อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น
(Introduction to Meteorology) 3(3-0-6)

514 321 ทัศนศาสตร์
(Optics) 3(3-0-6)

514 322 ปฏิบัติการทัศนศาสตร์
(Optics Laboratory) 1(0-3-0)

514 323 เลเซอร์เบื้องต้น
(Introduction to Lasers) 3(3-0-6)

514 324 ปฏิบัติการเลเซอร์
(Laser Laboratory) 1(0-3-0)

514 331 นาทศาสตร์
(Acoustics) 3(3-0-6)

514 332 ธรณีฟิสิกส์เบื้องต้น
(Introduction to Geophysics) 3(3-0-6)

514 342	ฟิสิกส์รังสี (Radiological Physics)	3(3-0-6)
514 351	เทคโนโลยีสุญญากาศ (Vacuum Technology)	3(3-0-6)
514 352	ปฏิบัติการเทคโนโลยีสุญญากาศ (Vacuum Technology Laboratory)	1(0-3-0)
514 353	อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Optoelectronics)	3(3-0-6)
514 354	ปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์ (Optoelectronics Laboratory)	1(0-3-0)
514 371	อิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronics II)	3(3-0-6)
514 372	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2 (Electronics Laboratory II)	1(0-3-0)
514 374	เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักฟิสิกส์ (Introduction to Computer Network for Physicists)	4(3-3-6)
514 382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง (Advanced Laboratory in Physics)	2(0-6-0)
514 391	ปฏิบัติการในโรงฝึกงาน (Workshop Practice)	1(0-3-0)
514 392	ทฤษฎีสัมพัทธภาพ (Relativity Theory)	3(3-0-6)
514 441	นิวเคลียร์ฟิสิกส์ (Nuclear Physics)	3(3-0-6)
514 451	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Materials Science)	3(3-0-6)
514 452	ปฏิบัติการวัสดุศาสตร์ (Materials Science Laboratory)	1(0-3-0)
514 453	การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก (X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials)	3(3-0-6)
514 454	ปฏิบัติการการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุพหุผลึก (X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials Laboratory)	1(0-3-0)
514 455	ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ (Physics of Semiconductor Devices)	3(3-0-6)

514 456	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ (Physics of Semiconductor Devices Laboratory)	1(0-3-0)
514 457	ฟิสิกส์ของเซนเซอร์ (Physics of Sensors)	3(3-0-6)
514 458	ปฏิบัติการฟิสิกส์ของเซนเซอร์ (Physics of Sensors Laboratory)	1(0-3-0)
514 459	พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)	3(3-0-6)
514 461	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น (Introduction to Computational Physics)	3(3-0-6)
514 471	ไมโครโพรเซสเซอร์ 1 (Microprocessor I)	3(3-0-6)
514 472	ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1 (Microprocessor Laboratory I)	1(0-3-0)
514 473	ไมโครโพรเซสเซอร์ 2 (Microprocessor II)	2(2-0-4)
514 474	ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 2 (Microprocessor Laboratory II)	1(0-3-0)
514 475	ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ 1 (Applied Electronic Circuit Laboratory I)	2(0-6-0)
514 476	ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ 2 (Applied Electronic Circuit Laboratory II)	2(0-6-0)
514 477	ฟิสิกส์ของฮาร์ดไดรฟ์และการผลิต (Physics of Hard Drive and Manufacturing)	3(3-0-6)
514 493	การฝึกงาน (Practical Training)	1(0-3-0)
514 494	เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์ (Selected Topics in Physics)	3(3-0-6)
514 495	การศึกษาขั้นสูงทางฟิสิกส์ (Advanced Study in Physics)	2(0-4-2)
514 511	การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์โดยกระบวนการความร้อน (Solar Energy Thermal Conversion)	3(3-0-6)
514 512	การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์โดยกระบวนการโฟโตโวลตาอิก (Solar Energy Photovoltaic Conversion)	3(3-0-6)

514 515	รังสีอาทิตย์ (Solar Radiation)	3(3-0-6)
514 516	ฟิสิกส์ของรีโมทเซนซิง (Physics of Remote Sensing)	3(2-3-4)
514 521	ทัศนศาสตร์ประยุกต์ (Applied Optics)	3(3-0-6)
514 524	ทัศนศาสตร์ฟิล์มบาง (Thin Film Optics)	3(3-0-6)
514 541	นิวเคลียร์ฟิสิกส์ขั้นสูง (Advanced Nuclear Physics)	3(3-0-6)
514 552	ผลึกวิทยาเชิงเอกซเรย์ 1 (X-ray Crystallography I)	3(3-0-6)
514 564	ฟิสิกส์เชิงคำนวณ (Computational Physics)	3(3-0-6)

และรายวิชาอื่น ๆ ทุกรายวิชาที่ภาควิชาฟิสิกส์ได้รับอนุมัติให้เพิ่มเติมภายหลัง

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นที่ได้รับ
ความเห็นชอบจากคณะกรรมการคณะกรรมการประจำคณะ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของ
หมวดวิชาเฉพาะจะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยในวิชาบังคับและวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อ
ตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุ การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใด
รายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
080 177	ภาษาอังกฤษ 1	3(2-2-5)
511 101	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	รวมหน่วยกิต	19

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
080 178	ภาษาอังกฤษ 2	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
517 101	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
	รวมหน่วยกิต	18

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
511 282	คณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์	3(3-0-6)
514 201	กลศาสตร์ 1	3(3-0-6)
514 202	อิเล็กทรอนิกส์ 1	3(3-0-6)
514 281	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน 1	4(3-2-7)
	รวมหน่วยกิต	17

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
514 283	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
514 203	กลศาสตร์ 2	3(3-0-6)
514 204	ฟิสิกส์ยุคใหม่	3(3-0-6)
514 282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ยุคใหม่	1(0-3-0)
--- ---	วิชาเลือก	3
--- ---	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์หรือสังคมศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	3
--- ---	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา	3
	รวมหน่วยกิต	19

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
514 301	แม่เหล็กไฟฟ้า 1	3(3-0-6)
514 302	เทอร์โมไดนามิกส์	3(3-0-6)
514 381	ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า	1(0-3-0)
--- ---	วิชาเลือก	9
--- ---	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์หรือสังคมศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	3
รวมหน่วยกิต		19

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
514 304	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
514 305	แม่เหล็กไฟฟ้า 2	3(3-0-6)
514 306	ฟิสิกส์สถิติ	3(3-0-6)
--- ---	วิชาเลือก	3
--- ---	วิชาเลือกในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์หรือสังคมศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	5
รวมหน่วยกิต		17

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาฟิสิกส์

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
514 401	ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น	3(3-0-6)
514 402	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
--- ---	วิชาเลือก	6
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	2
รวมหน่วยกิต		14

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
514 491	สัมมนา	1(0-2-1)
514 492	โครงงานวิจัย	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือก	3
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	4
รวมหน่วยกิต		10

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาฟิสิกส์

- | | | |
|---------|---|----------|
| 514 101 | ฟิสิกส์ทั่วไป 1
(General Physics I)
กลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เทอร์โมไดนามิกส์ การสั่นและคลื่น
Mechanics of particles and rigid bodies. Properties of matter. Fluid mechanics. Kinetic theory of gases. Thermodynamics. Vibrations and waves. | 3(3-0-6) |
| 514 102 | ฟิสิกส์ทั่วไป 2
(General Physics II)
แม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแส อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ทัศนศาสตร์ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ และควอนตัมฟิสิกส์
Electromagnetism. Electricity. Introduction to electronics. Optics. Special theory of relativity and quantum physics. | 3(3-0-6) |
| 514 103 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1
(General Physics Laboratory I)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์ การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
Experiments related to the contents in 514 101 General Physics I. | 1(0-3-0) |
| 514 104 | ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2
(General Physics Laboratory II)
วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์ การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
Experiments related to the contents in 514 102 General Physics II. | 1(0-3-0) |
| 514 201 | กลศาสตร์ 1
(Mechanics I)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
กลศาสตร์นิวตัน การเคลื่อนที่ของอนุภาคในหนึ่ง สองและสามมิติ แรงศูนย์กลาง การเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค วัตถุเกร็ง ระบบพิกัดเคลื่อนที่
Newtonian mechanics. Motion of a particle in one, two and three dimensions. Central force. Motion of a system of particles. Rigid body. Moving coordinate systems. | 3(3-0-6) |

- 514 202 **อิเล็กทรอนิกส์ 1** 3(3-0-6)
(Electronics I)
วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
* 514 281 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1
* อาจเรียนพร้อมกันได้
การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หลอดสุญญากาศ ไดโอดและการประยุกต์ จังก์ชันและฟิลด์เอ็ฟเฟ็กต์ ทรานซิสเตอร์ วงจรขยาย วงจรออสซิลเลเตอร์และมัลติไวเบรเตอร์ วงจรมอดูเลตและดีมอดูเลต ไทริสเตอร์ ยูนิจังก์ชันทรานซิสเตอร์ วงจรรวม ออป-แอมป์ และการประยุกต์ในวงจรเปรียบเทียบและวงจขยาย ลอจิกเกตรบบตัวเลข พีชคณิตแบบบูล แผนภาพคาร์นอร์จ
Circuit analysis. Vacuum tubes. Diodes and applications. Junction and field effect transistors. Amplifier circuits. Oscillator and multivibrator circuits. Modulation and demodulation circuits. Thyristors. Unijunction transistors. Integrated circuits. Op-amp and its applications to comparator and amplifier circuits. Logic gates. Number system. Boolean algebra. Karnaugh maps.
- 514 203 **กลศาสตร์ 2** 3(3-0-6)
(Mechanics II)
วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
กลศาสตร์ของตัวกลางต่อเนื่องเบื้องต้น สมการการเคลื่อนที่ของลากรางจ์และฮามิลตัน หลักการแปรผัน กลศาสตร์เมทริกซ์ การเคลื่อนที่ของวัตถุเกร็งในระนาบและในสามมิติ ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ
Introduction to mechanics of continuous media. Lagrange's and Hamilton's equations of motion. Variational principles. Matrix mechanics. Motion of a rigid body in a plane and in three dimensions. Specific theory of relativity.
- 514 204 **ฟิสิกส์ยุคใหม่** 3(3-0-6)
(Modern Physics)
วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
สัมพัทธภาพ โฟตอน คลื่นสสาร โครงสร้างอะตอม อะตอมไฮโดรเจน อะตอมที่มีอิเล็กตรอนหลายตัว โครงสร้างโมเลกุล โครงสร้างนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พันธะในของแข็ง ทฤษฎีแถบพลังงานของของแข็ง
Relativity. Photons. Matter waves. Atomic structures. Hydrogen atom. Many-electron atoms. Molecular structures. Nuclear structures. Nuclear reactions. Bonding in solids. Energy band theory of solids.

- 514 221 **การวัดรังสีและการวัดแสง** 3(3-0-6)
(Radiometry and Photometry)
วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
แนวคิดพื้นฐานของการวัดรังสีและการวัดแสง พฤติกรรมของแหล่งกำเนิดรังสีและแสง การตรวจวัดรังสีและแสง เครื่องวัดรังสีและเครื่องวัดแสง
Fundamental concepts of radiometry and photometry. Behaviors of radiation and light sources. Detection of radiation and light. Radiometers and photometers.
- 514 222 **ปฏิบัติการการวัดรังสีและการวัดแสง** 1(0-3-0)
(Radiometry and Photometry Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 221 การวัดรังสีและการวัดแสง หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 221 การวัดรังสีและการวัดแสง
Experiments related to the contents in 514 221 Radiometry and Photometry.
- 514 281 **ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1** 1(0-3-0)
(Electronics Laboratory I)
วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
Experiments related to the contents in 514 202 Electronics I.
- 514 282 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ยุคใหม่** 1(0-3-0)
(Modern Physics Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
Experiments related to the contents in 514 204 Modern Physics.
- 514 283 **ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์** 3(3-0-6)
(Mathematical Physics)
วิชาบังคับก่อน : 511 282 คณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์
เวกเตอร์และสนามในปริภูมิ 3 มิติ แคลคูลัสเวกเตอร์ การแปลงและกฎทางฟิสิกส์ เมตริกซ์ และตัวดำเนินการ ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน แคลคูลัสของตัวแปรเชิงซ้อน สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง และการประยุกต์ทางฟิสิกส์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ทางฟิสิกส์ ฟังก์ชันพิเศษ ฟังก์ชันของกรีน แคลคูลัสของการแปรผัน ปริพันธ์ตามทางเบื้องต้น
Vectors and field in three-dimensional space. Vector Calculus. Transforms and law in physics. Matrices and operators. Complex functions. Calculus of complex variables. Second-order differential equations and applications in physics. Partial derivatives and applications in physics. Special functions. Green's function. Calculus of variation. Introduction to path integral.

- 514 301 **แม่เหล็กไฟฟ้า 1** 3(3-0-6)
(Electromagnetism I)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
* 514 381 ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า
* อาจเรียนพร้อมกันได้
สนามไฟฟ้าและศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความจุไฟฟ้าและตัวเก็บประจุ สนามไฟฟ้าในสารไดอิเล็กทริก สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสสาร
Electric field and potential. Electric current. Capacitance and capacitors. Electric field in dielectric materials. Magnetic field. Electromagnetic induction. Electromagnetic field in matter.
- 514 302 **เทอร์โมไดนามิกส์** 3(3-0-6)
(Thermodynamics)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ เอนโทรปี ศักย์เทอร์โมไดนามิกส์ การเปลี่ยนเฟส การประยุกต์ทางเทอร์โมไดนามิกส์
Laws of thermodynamics. Entropy. Thermodynamic potentials. Change of phases. Applications of thermodynamics.
- 514 303 **คลื่นและการสั่น** 3(3-0-6)
(Waves and Vibrations)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
การแกว่งอย่างอิสระ การแกว่งภายใต้แรงกระทำ คลื่นเคลื่อนที่ การสะท้อน การผสมคลื่นพัลส์และกลุ่มคลื่น คลื่นในสองและสามมิติ โพลาไรเซชัน การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน
Free oscillations. Forced oscillations. Travelling waves. Reflections. Modulations. Pulses and wave packets. Waves in two and three dimensions. Polarization. Interference and diffraction.
- 514 304 **กลศาสตร์ควอนตัม 1** 3(3-0-6)
(Quantum Mechanics I)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
แนวคิดเบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม กลุ่มคลื่น สมการชเรอดิงเงอร์และการใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับพลศาสตร์ของอนุภาค ตัวแกว่งฮาร์โมนิก อะตอมไฮโดรเจน
Basic concepts of quantum mechanics. Wave packets. Schrodinger equation and its applications to problem solving in dynamics of particles. Harmonic oscillator. Hydrogen atom.

- 514 305 **แม่เหล็กไฟฟ้า 2** 3(3-0-6)
 (Electromagnetism II)
 วิชาบังคับก่อน : 514 301 แม่เหล็กไฟฟ้า 1
 สมการของแมกซ์เวลล์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในไดอิเล็กทริกและตัวนำ
 การสะท้อนและการหักเหที่รอยต่อของสองตัวกลาง สายส่งคลื่น ท่อนำคลื่นและกล่องกำทอน
 Maxwell's equations and the electromagnetic waves. Electromagnetic waves in
 dielectric and conductor. Reflection and refraction at the boundary of two media. Transmission
 lines, waveguides and cavity resonators.
- 514 306 **ฟิสิกส์สถิติ** 3(3-0-6)
 (Statistical Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 302 เทอร์โมไดนามิกส์
 ทฤษฎีจลน์และทฤษฎีการเคลื่อนย้าย กระบวนการที่ย้อนกลับไม่ได้และการกระเพื่อม
 ทฤษฎีของชอมเบลอวเชิงสถิติ กลศาสตร์สถิติเชิงควอนตัม การประยุกต์ของกลศาสตร์สถิติเชิงควอนตัม
 ระบบอุดมคติในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก
 Kinetic and transport theories. Irreversible processes and fluctuations. Theory of
 statistical ensembles. Quantum statistical mechanics. Applications of quantum statistical
 mechanics. Ideal systems in electric and magnetic fields.
- 514 311 **ดาราศาสตร์** 3(3-0-6)
 (Astronomy)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 โลกและท้องฟ้า ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ แกแล็กซี เอกภพ
 Earth and sky. The solar system. Stars. Galaxies. The universe.
- 514 312 **ฟิสิกส์ดาราศาสตร์** 3(3-0-6)
 (Astrophysics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์ 1
 ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ของระบบสุริยะ ดาวฤกษ์และข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการสังเกต โครงสร้างของดาว
 ฤกษ์ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์
 Astrophysics of the solar system. Stars and stellar observable data. Structure of a
 star. Stellar evolution.

- 514 313 **ดาราศาสตร์ทรงกลม** 3(3-0-6)
(Spherical Astronomy)
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 ตรีโกณมิติบนผิวทรงกลม ทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดท้องฟ้า การหาละติจูดภูมิศาสตร์และ
 พิกัดของเทหวัตถุฟากฟ้า การหักเห การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ เวลาและลองจิจูด การขึ้นและ
 การตกของเทหวัตถุฟากฟ้า แพรัลแลกซ์ การหมุนควงและการหมุนส่าย อุปราคา
 Spherical trigonometry. The celestial sphere. System of the celestial coordinates.
 Determination of geographical latitude and coordinates of celestial bodies. Refraction. Apparent
 motion of the sun. Time and longitude. Rising and setting of celestial bodies. Parallax.
 Precession and nutation. Eclipses.
- 514 314 **ฟิสิกส์บรรยากาศเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Atmospheric Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 511 282 คณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์
 ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์และโลก สถิติศาสตร์และพลศาสตร์ของบรรยากาศ การ
 ควบแน่นและการรวมตัวเป็นหยดของไอน้ำ ปรากฏการณ์ทางแสง เสียง และไฟฟ้าในบรรยากาศ
 Solar-terrestrial relation. Statics and dynamics of the atmosphere. Condensation and
 precipitation. Optical, acoustical and electrical phenomena in the atmosphere.
- 514 315 **หลักการอนุรักษ์พลังงาน** 3(3-0-6)
(Principle of Energy Conservation)
 วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
 * 514 302 เทอร์โมไดนามิกส์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ระบบปรับอากาศเบื้องต้น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลังเบื้องต้น หลักการอนุรักษ์
 พลังงานและการประยุกต์
 Introduction to the air-conditioning system. Electrical lighting system. Introduction
 to the electrical power system. Theory of energy conservation and applications.

- 514 316 **อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Meteorology)
วิชาบังคับก่อน : 514 201 กลศาสตร์
* 514 302 เทอร์โมไดนามิกส์
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ฟิสิกส์ของปรากฏการณ์ทางบรรยากาศ การแผ่รังสี เทอร์โมไดนามิกส์เชิงอุตุนิยมวิทยา เครื่องมือทางอุตุนิยมวิทยา การพยากรณ์อากาศโดยใช้ข้อมูลภาคพื้นดินและข้อมูลจากดาวเทียม
Physics of atmospheric phenomena. Radiation. Meteorological thermodynamics. Meteorological instruments. Weather forecasting using ground-based data and satellite data.
- 514 321 **ทัศนศาสตร์** 3(3-0-6)
(Optics)
วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
กระจก ปริซึม เลนส์บางและเลนส์หนา ผลของตัวจำกัดลำแสง การติดตามรังสี ความคลาดของเลนส์และการแก้ไข การออกแบบเลนส์ ทัศนอุปกรณ์เบื้องต้น การแทรกสอด การเลี้ยวเบนแบบเฟรอนโฮเฟอร์ การกระเจิงและโพลาไรเซชันของแสง
Mirrors. Prisms. Thin lenses and thick lenses. Effects of stops. Ray tracing. Lens aberration and correction. Lens design. Basic optical instruments. Interference. Fraunhofer diffraction. Scattering and polarization of light.
- 514 322 **ปฏิบัติการทัศนศาสตร์** 1(0-3-0)
(Optics Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 321 ทัศนศาสตร์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์ การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 321 ทัศนศาสตร์
Experiments related to the contents in 514 321 Optics.
- 514 323 **เลเซอร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Lasers)
วิชาบังคับก่อน : 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
514 303 คลื่นและการสั่น
ลักษณะเฉพาะของเลเซอร์ หลักพื้นฐานของเลเซอร์ เอ้าท์พุทของเลเซอร์ การดัดแปลง เอ้าท์พุทของเลเซอร์ ชนิดของเลเซอร์และการประยุกต์
Characteristics of lasers. Basic principles of laser. Laser output. Modification of laser output. Types of lasers and applications.

- 514 324 **ปฏิบัติการเลเซอร์** 1(0-3-0)
(Laser Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 323 เลเซอร์เบื้องต้น หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 323 เลเซอร์เบื้องต้น
Experiments related to the contents in 514 323 Introduction to Lasers.
- 514 331 **นาทศาสตร์** 3(3-0-6)
(Acoustics)
วิชาบังคับก่อน : 514 303 คลื่นและการสั่น
การสั่นและคลื่นเบื้องต้น การสั่นของเส้นเชือกและแผ่นเยื่อ คลื่นระนาบและคลื่นทรงกลม
คลื่นเสียง การวัดเสียง ลำโพง ไมโครโฟน การจัดเสียงในห้อง อัลตราโซนิกส์และการประยุกต์
Introduction to vibrations and waves. Vibrations of strings and membranes. Plane waves and spherical waves. Sound waves. Sound measurement. Loudspeaker. Microphone. Room acoustics. Ultrasonics and applications.
- 514 332 **ธรณีฟิสิกส์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Geophysics)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
การสังเกตเบื้องต้นทางธรณีฟิสิกส์ หลักฐานจากการศึกษาแผ่นดินไหว มาตรการความโน้มถ่วง
แม่เหล็กโลก การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กโลก อายุของโลกและสถานะทางความร้อน พลศาสตร์
ของโลก
Introductory geophysical observations. Evidence from seismology. Gravimetry. The earth magnetism. Changes of the earth magnetic field. The earth's age and thermal state. Dynamics of the earth.
- 514 342 **ฟิสิกส์รังสี** 3(3-0-6)
(Radiological Physics)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
พื้นฐานของนิวเคลียร์ฟิสิกส์ การผลิตไอโซโทปกัมมันตรังสี การใช้ไอโซโทปกัมมันตรังสี
ในทางการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม การวัดรังสี อันตรายจากรังสีและการควบคุม การจัดการ
กากกัมมันตรังสี การปนเปื้อนและการจัดการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสี
Elements of nuclear physics. Radioisotope production. Uses of radioisotopes in medicine, agriculture and industry. Radiation dosimetry. Radiation hazards and control. Radioactive waste management. Contamination and decontamination of radioactive material.

- 514 351 **เทคโนโลยีสุญญากาศ** 3(3-0-6)
(Vacuum Technology)
วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
ทฤษฎีแก๊สสำหรับเทคโนโลยีสุญญากาศ การทำให้เกิดสุญญากาศ การวัดสมบัติสุญญากาศ
เทคนิคการผนึกและการตรวจสอบการรั่ว เทคนิคการทำความสะอาด การออกแบบและการสร้างระบบ
สุญญากาศ การประยุกต์เทคนิคสุญญากาศ
Gas theory for vacuum technology. Production of vacuum. Measurement of vacuum.
Sealing techniques and leak detection. Cleaning techniques. Vacuum system design and
construction. Applications of vacuum techniques.
- 514 352 **ปฏิบัติการเทคโนโลยีสุญญากาศ** 1(0-3-0)
(Vacuum Technology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 351 เทคโนโลยีสุญญากาศ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 351 เทคโนโลยีสุญญากาศ
Experiments related to the contents in 514 351 Vacuum Technology.
- 514 353 **อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Optoelectronics)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
สมบัติของแสง ลักษณะเฉพาะของวัสดุทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์ การผสมแสง
อุปกรณ์แสดงผล เลเซอร์ ตัวตรวจวัดแสง ท่อนำคลื่นแสงแบบใยแก้วและการประยุกต์
Properties of light. Characteristics of optoelectronic materials. Modulation of light.
Display devices. Lasers. Photodetectors. Fiber optical waveguides and applications.
- 514 354 **ปฏิบัติการทางอิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์** 1(0-3-0)
(Optoelectronics Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 353 อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น หรืออาจเรียนพร้อมกัน
ไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 353 อิเล็กทรอนิกส์เชิงทัศนศาสตร์เบื้องต้น
Experiments related to the contents in 514 353 Introduction to Optoelectronics.

- 514 371 **อิเล็กทรอนิกส์ 2** 3(3-0-6)
(Electronics II)
วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
* 514 372 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2
* อาจเรียนพร้อมกันได้
การประยุกต์ใช้ออป-แอมป์ในวงจรต่าง ๆ ออสซิลเลเตอร์ วงจรควบคุมระดับแรงดันและวงจรรองแอกทีฟ ไทมเมอร์ มัลติพลีเออร์ เฟส-ล็อกคัลคูลาร์ วงจรมัลติไวเบรเตอร์ วงจรรีจิสเตอร์ วงจรนับ วงจรเลขคณิต การแปลงขนาดออกเป็นดิจิทัลและดิจิทัลเป็นขนาดอนาล็อก หน่วยความจำ
Applications of op-amp in the following circuits: oscillators, voltage regulators and active filters. Timer. Multiplier. Phase-locked loop. Multivibrators. Registers. Counters. Arithmetic circuits. Analog to digital and digital to analog conversions. Memory units.
- 514 372 **ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2** 1(0-3-0)
(Electronics Laboratory II)
วิชาบังคับก่อน : 514 371 อิเล็กทรอนิกส์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 371 อิเล็กทรอนิกส์ 2
Experiments related to the contents in 514 371 Electronics II.
- 514 374 **เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักฟิสิกส์** 4(3-3-6)
(Introduction to Computer Network for Physicists)
วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
517 111 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1
อุปกรณ์ต่อพ่วงคอมพิวเตอร์ด้านฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น แนวคิดในการจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การติดตั้งระบบเครือข่าย การจัดการและการปกป้องทรัพยากรข้อมูลในเครือข่าย การบริหารผู้ใช้และการวิเคราะห์สมรรถนะของเครือข่าย
มีปฏิบัติการที่สอดคล้องกับหัวข้อต่าง ๆ ข้างต้น
Basic computer hardware peripherals and computer network architectures. Computer network management concepts. Installation of network systems. Management and securitization of network resources. Users administration and network performance analysis.
Laboratory practices relevant to the topics are included.
- 514 381 **ปฏิบัติการแม่เหล็กไฟฟ้า** 1(0-3-0)
(Electromagnetism Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 301 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 301 แม่เหล็กไฟฟ้า 1
Experiments related to the contents in 514 301 Electromagnetism I.

- 514 382 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ขั้นสูง** 2(0-6-0)
 (Advanced Laboratory in Physics)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 การทดลองที่คัดเลือกเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์
 Selected experiments in physics and applied physics.
- 514 391 **ปฏิบัติการในโรงฝึกงาน** 1(0-3-0)
 (Workshop Practice)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 ความปลอดภัยในโรงฝึกงาน การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องกลชนิดต่าง ๆ
 มีการทำชิ้นงานเพื่อฝึกทักษะ
 Safety in workshop. Use and maintenance of various tools and machines. Works and deny for skill practice are required.
- 514 392 **ทฤษฎีสัมพัทธภาพ** 3(3-0-6)
 (Relativity Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 514 203 กลศาสตร์ 2
 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
 การแปลงพิกัดกาลิเลียม สมมติฐานของไอน์สไตน์ การแปลงพิกัดลอเรนตซ์ การหาค่าของ
 ความยาวเชิงสัมพัทธภาพ การยืดของเวลาเชิงสัมพัทธภาพ การวัดอวกาศและเวลาเชิงสัมพัทธภาพ การ
 แปลงความเร็วเชิงสัมพัทธภาพ มวล พลังงาน และ โมเมนตัมเชิงสัมพัทธภาพ ทฤษฎีสัมพัทธภาพกับทฤษฎี
 ควอนตัม
 Galilean coordinate transformations. Postulation of Einstein. Lorentz coordinate
 transformations. Relativity time dilation. Relativity space – time measurements. Relativity velocity
 transformations. Mass, energy and momentum in relativity. Relativity and quantum theory.
- 514 401 **ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Solid State Physics)
 วิชาบังคับก่อน : 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1
 * 514 306 ฟิสิกส์สถิติ
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนในผลึกและวิธีโพรงผลึกแลตทิซส่วนกลับ พันธะในผลึก การสั่นของ
 ผลึกและโฟนอน โฟนอนและสมบัติเชิงความร้อนของของแข็ง ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระและสมบัติของโลหะ
 ทฤษฎีแถบพลังงานและสมบัติทางไฟฟ้าของของแข็ง

Crystal structures. Crystal diffraction and reciprocal lattice. Crystal bonding. Crystal vibrations and phonons. Phonons and thermal property of solids. Free electron theory and properties of metals. Energy band theory and electrical property of solids.

514 402 **กลศาสตร์ควอนตัม 2** 3(3-0-6)
(Quantum Mechanics II)

วิชาบังคับก่อน : 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1

กลศาสตร์ควอนตัมแบบโอเปอเรเตอร์ โมเมนตัมเชิงมุม กลศาสตร์เมทริกซ์ โมเมนตัมเชิงมุมของสปิน อะตอมที่มีอิเล็กตรอนหลายตัว ระบบของอนุภาคที่เหมือนกัน วิธีการประมาณ

Operator formalism of quantum mechanics. Angular momentum. Matrix mechanics. Spin angular momentum. Introduction to multi-electron atoms. Systems of identical particles. Approximation method.

514 441 **นิวเคลียร์ฟิสิกส์** 3(3-0-6)
(Nuclear Physics)

วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่

* 514 304 กลศาสตร์ควอนตัม 1

* อาจเรียนพร้อมกันได้

นิวเคลียสของอะตอม การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสี อันตรกิริยาของรังสี นิวเคลียร์กับสสาร การตรวจและการวัดรังสีนิวเคลียร์ การเร่งอนุภาคที่มีประจุ นิวตรอนฟิสิกส์ อนุภาคมูลฐาน

Atomic nuclei. Nuclear transformations. Radioactivity. Interactions of nuclear radiations with matter. Detection and measurement of nuclear radiations. Acceleration of charged particles. Neutron physics. Elementary particles.

514 451 **วัสดุศาสตร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Materials Science)

วิชาบังคับก่อน : 514 302 เทอร์โมไดนามิกส์

พันธะในโลหะ โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของโลหะ เซรามิก สารกึ่งตัวนำ และวัสดุพอลิเมอร์ การศึกษาลักษณะเฉพาะ วิธีทดลองและทฤษฎีทางวัสดุศาสตร์

Bonding in metals. Structures and physical properties of metals. Ceramics. Semiconductors and polymeric materials. Characterization. Experimental methods and theory in materials science.

- 514 452 **ปฏิบัติการวัสดุศาสตร์** 1(0-3-0)
(Materials Science Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 451 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า
10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 451 วัสดุศาสตร์เบื้องต้น
Experiments related to the contents in 514 451 Introduction to Materials Science.
- 514 453 **การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุผลึก** 3(3-0-6)
(X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials)
วิชาบังคับก่อน : 514 204 ฟิสิกส์ยุคใหม่
สมบัติของรังสีเอกซ์ เรขาคณิตของผลึก การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ความเข้มของลำรังสีที่
เลี้ยวเบน ภาพถ่ายผลึกผง การหาโครงสร้างผลึก การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์
Properties of x-rays. Geometry of crystals. X-ray diffraction. Intensities of diffracted
beams. Powder photographs. Determination of crystal structures. Chemical analysis by x-ray
diffraction.
- 514 454 **ปฏิบัติการการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุผลึก** 1(0-3-0)
(X-ray Diffraction for Polycrystalline Materials Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 453 การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับวัสดุผลึก หรืออาจเรียน
พร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 453 การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับ
วัสดุผลึก
Experiments related to the contents in 514 453 X-ray Diffraction for Polycrystalline
Materials.
- 514 455 **ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ** 3(3-0-6)
(Physics of Semiconductor Devices)
วิชาบังคับก่อน : 514 401 ฟิสิกส์สถานะของแข็งเบื้องต้น
สมบัติของสารกึ่งตัวนำ สิ่งประดิษฐ์พี-เอ็นจังก์ชัน จังก์ชันทรานซิสเตอร์ ไทริสเตอร์และ
สิ่งประดิษฐ์หลายชั้น ฟิลด์เอฟเฟกต์ทรานซิสเตอร์ สิ่งประดิษฐ์ชาร์จคัปเปิล สิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์เชิง
ทัศนศาสตร์และสิ่งประดิษฐ์บัลค์เอฟเฟกต์
Properties of semiconductor. P-N junction devices. Junction transistors. Thyristors
and many-layer devices. Field effect transistors. Charge coupled devices. Optoelectronics and
bulk effect devices.

- 514 456 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ** 1(0-3-0)
(Physics of Semiconductor Devices Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 455 ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 455 ฟิสิกส์ของสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ
Experiments related to the contents in 514 455 Physics of Semiconductor Devices.
- 514 457 **ฟิสิกส์ของเซนเซอร์** 3(3-0-6)
(Physics of Sensors)
วิชาบังคับก่อน : 514 202 อิเล็กทรอนิกส์ 1
หลักของตัวรับรู้ทางกายภาพ การเชื่อมต่อทางอิเล็กทรอนิกส์ของเซนเซอร์ การวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์เซนเซอร์
Principles of physical sensors. Electronic interfacing of sensors. Data analysis. Sensor applications.
- 514 458 **ปฏิบัติการฟิสิกส์ของเซนเซอร์** 1(0-3-0)
(Physics of Sensors Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 514 457 ฟิสิกส์ของเซนเซอร์ หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 457 ฟิสิกส์ของเซนเซอร์
Experiments related to the contents in 514 457 Physics of Sensors.
- 514 459 **พลังงานหมุนเวียน** 3(3-0-6)
(Renewable Energy)
วิชาบังคับก่อน : * 514 302 เทอร์โมไดนามิกส์
* อาจเรียนพร้อมกันได้
หลักพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อน รังสีดวงอาทิตย์ การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์โดยกระบวนการความร้อนและโดยกระบวนการโฟโตโวลตาอิก พลังงานลม พลังงานชีวมวล เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ
Fundamentals of heat transfer, Solar radiation, solar energy thermal conversion and photovoltaic conversion. Wind energy. Biomass energy. Biogas technology.

- 514 461 **ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Computational Physics)
 วิชาบังคับก่อน : * 511 282 คณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์
 517 111 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 หลักพื้นฐานของฟิสิกส์เชิงคำนวณ ภาษาโปรแกรมพื้นฐานที่ใช้ในวิชาฟิสิกส์ ภาษา Fortran และภาษาซีพลัสพลัส การหาคำตอบของระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง การอินทิเกรตเชิงตัวเลข การหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการค่าไอเกน วิธีการมอนติคาร์โล การวิเคราะห์ข้อมูล
 Fundamentals of computational physics. Basic programming languages in physics including FORTRAN and C++. Solutions of systems of linear algebraic equations. Interpolation and extrapolation. Numerical integration. Solutions of ordinary and partial differential equations. Eigenvalue equations. The Monte Carlo method. Analysis of data.
- 514 471 **ไมโครโพรเซสเซอร์ 1** 3(3-0-6)
 (Microprocessor I)
 วิชาบังคับก่อน : 514 371 อิเล็กทรอนิกส์ 2
 514 372 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2
 * 514 472 ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 ไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์ หน่วยความจำ ภาษาเครื่องและภาษาแอสเซมบลี การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่างๆ การซัดจิงหวะ การเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง ไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต
 Introduction to microprocessor and microcomputer. Architecture of microprocessor. Memory units. Machine and assembly languages. Computer interface. Interrupt. Direct memory access. 16-bit microcomputer.
- 514 472 **ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1** 1(0-3-0)
 (Microprocessor Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน : 514 471 ไมโครโพรเซสเซอร์ 1 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 471 ไมโครโพรเซสเซอร์ 1
 Experiments related to the contents in 514 471 Microprocessor I.

- 514 473 **ไมโครโพรเซสเซอร์ 2** 2(2-0-4)
(Microprocessor II)
วิชาบังคับก่อน : 514 471 ไมโครโพรเซสเซอร์ 1
514 472 ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 1
* 514 474 ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 2
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ระบบการทำงานของอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุต การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ คีย์บอร์ด จอภาพ เทปแม่เหล็ก งานบันทึกข้อมูลและเครื่องพิมพ์ ระบบมาตรฐานแบบขนานและแบบอนุกรม
Operating system of input-output devices. Interfacing the following devices: keyboard, monitor, magnetic tape, disk and printer. Standard parallel and serial bus systems.
- 514 474 **ปฏิบัติการไมโครโพรเซสเซอร์ 2** 1(0-3-0)
(Microprocessor Laboratory II)
วิชาบังคับก่อน : 514 473 ไมโครโพรเซสเซอร์ 2 หรืออาจเรียนพร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 สัปดาห์
การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 514 473 ไมโครโพรเซสเซอร์ 2
Experiments related to the contents in 514 473 Microprocessor II.
- 514 475 **ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ 1** 2(0-6-0)
(Applied Electronic Circuit Laboratory I)
วิชาบังคับก่อน : 514 371 อิเล็กทรอนิกส์ 2
514 372 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 2
การทดลองการประยุกต์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ประเภทลิเนียร์และดิจิทัล
Experiments in the applications of linear and digital circuits.
- 514 476 **ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ 2** 2(0-6-0)
(Applied Electronic Circuit Laboratory II)
วิชาบังคับก่อน : 514 475 ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ 1
การทดลองต่อจากรายวิชา 514 475 ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ 1
Continuation of 514 475 Applied Electronic Circuit Laboratory I.

- 514 477 **ฟิสิกส์ของฮาร์ดไดรฟ์และการผลิต** 3(3-0-6)
 (Physics of Hard Drive and Manufacturing)
 วิชาบังคับก่อน : 514 101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1
 514 102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2
 บทนำเกี่ยวกับฮาร์ดไดรฟ์ โครงสร้าง ส่วนประกอบและหน้าที่ของฮาร์ดไดรฟ์ หัวอ่าน -บันทึก และแผ่นแม่เหล็กบันทึกข้อมูลดิจิทัล ระบบการกำหนดตำแหน่งหัวอ่าน-บันทึกและกระบวนการบันทึกข้อมูล การผลิตฮาร์ดไดรฟ์และการตรวจสอบ การป้องกันไฟฟ้าสถิต ห้องสะอาดและการควบคุมการปนเปื้อน การติดต่อกับคอมพิวเตอร์
 มีการศึกษานอกสถานที่
 Introduction to hard drive. Structure, parts and functions of hard drive. Read-write head and planar magnetic surface for digital data storage. Read-write head positioning system and data writing process. Hard drive manufacturing and testing. Electrostatic prevention. Clean room and contamination control. Computer interfacing.
 Field trips are required.
- 514 491 **สัมมนา** 1(0-2-1)
 (Seminar)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ โดยได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา
 Seminar on topics of current interest in physics as approved by the department.
- 514 492 **โครงการวิจัย** 2(0-4-2)
 (Research Project)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 การศึกษาเชิงทดลองหรือทฤษฎีในหัวข้อที่คัดเลือกเฉพาะทางฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชา
 Experimental or theoretical studies on the selected topics in physics and applied physics under the supervision of the department staffs.
- 514 493 **การฝึกงาน** 1(0-3-0)
 (Practical Training)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
 วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U
 นักศึกษาฝึกปฏิบัติงานในโรงงานหรือสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 สัปดาห์ มีการเขียนรายงานเสนอภาควิชา
 The students are required to take at least 4-week training in a factory or institute recommended by the physics department. A written report is required.

- 514 494 **เรื่องคัดเฉพาะทางฟิสิกส์** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Physics)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
เรื่องที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ จากบทความหรืองานวิจัยหรือเอกสารทางวิชาการ
Topics of current interest in physics.
- 514 495 **การศึกษาขั้นสูงทางฟิสิกส์** 2(0-4-2)
(Advanced Study in Physics)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาฟิสิกส์
การศึกษาหรือวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางฟิสิกส์ขั้นสูง ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ใน
ภาควิชา
Study or research on topics of interest in advanced physics under the supervision of
the department staffs.
- 514 511 **การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์โดยกระบวนการความร้อน** 3(3-0-6)
(Solar Energy Thermal Conversion)
รังสีดวงอาทิตย์ การถ่ายเทความร้อน ตัวรับแสงอาทิตย์แผ่นราบ ตัวรับแสงอาทิตย์แบบรวม
แสง อุปกรณ์เก็บความร้อน การประยุกต์พลังงานแสงอาทิตย์เชิงความร้อน
Solar radiation. Heat transfer. Flat plate collector. Concentrator. Heat storage.
Solar thermal applications.
- 514 512 **การแปลงพลังงานแสงอาทิตย์โดยกระบวนการโฟโตโวลตาอิก** 3(3-0-6)
(Solar Energy Photovoltaic Conversion)
รังสีดวงอาทิตย์ ทฤษฎีเบื้องต้นของสารกึ่งตัวนำ เซลล์แสงอาทิตย์และปรากฏการณ์
โฟโตโวลตาอิก สมบัติเฉพาะของเซลล์แสงอาทิตย์ วัสดุและเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ การประยุกต์
เซลล์แสงอาทิตย์ การคำนวณขนาดและข้อพิจารณาทางด้านเศรษฐกิจ
Solar radiation. Basic semiconductor theory. Solar cell and photovoltaic effect. Solar
cell characteristics. Materials and production technology. Applications of solar cells.
Dimensioning and economic considerations.
- 514 515 **รังสีอาทิตย์** 3(3-0-6)
(Solar Radiation)
การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนทรงกลมท้องฟ้า รังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก
บรรยากาศโลกและสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของบรรยากาศโลก รังสีอาทิตย์ภายใต้สภาวะท้องฟ้าที่ปราศจาก
เมฆ รังสีอาทิตย์ภายใต้สภาวะท้องฟ้ามีเมฆ รังสีอาทิตย์บนระนาบเอียงที่พื้นโลก การวัดรังสีอาทิตย์

Apparent motion of the sun on the celestial sphere. Extraterrestrial solar radiation. The earth atmosphere and its optical properties. Solar radiation under cloudless sky. Solar radiation under cloudy sky. Solar radiation on tilted planes on the earth's surface. Solar radiation measurement.

- 514 516 **ฟิสิกส์ของรีโมทเซนซิง** 3(2-3-4)
(Physics of Remote Sensing)
หลักการทางฟิสิกส์เกี่ยวกับรีโมทเซนซิงจากดาวเทียม เน้นด้านกระบวนการแผ่รังสี ระบบค้นหาข้อมูลและการประมวลผลภาพ
มีการศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาข้างต้น
Physical principles of satellite remote sensing with emphasis on radiation process, data acquisition systems and image processing.
A project is also envisaged.
- 514 521 **ทัศนศาสตร์ประยุกต์** 3(3-0-6)
(Applied Optics)
ทัศนอุปกรณ์ต่าง ๆ เมเซอร์ เลเซอร์และการนำไปใช้งาน โฮโลกราฟี ทัศนศาสตร์เส้นใย การเคลือบด้วยฟิล์มบาง
Optical instruments. Maser. Laser and its applications. Holography. Fiber optics. Thin film coating.
- 514 524 **ทัศนศาสตร์ฟิล์มบาง** 3(3-0-6)
(Thin Film Optics)
สมการของแมกซ์เวลล์สำหรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในฉนวนเนื้อเดียว หลักการของทัศนศาสตร์ฟิล์มบาง การสะท้อนและการหักเหของแสงที่ผิวรอยต่อระหว่างฉนวนเนื้อเดียวสองชนิด การสะท้อนและการหักเหของแสงที่ผิวหักเหต่างๆ
Maxwell's equations for electromagnetic waves in an isotropic dielectric. Principle of thin film optics. The reflection and refraction of light on a boundary between two isotropic dielectrics. The reflection and refraction of light at several refracting surfaces.
- 514 541 **นิวเคลียร์ฟิสิกส์ขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Nuclear Physics)
โครงสร้างของนิวเคลียส แรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ นิวเคลียร์ฟิชชันและนิวเคลียร์ฟิวชัน แบบจำลองของนิวเคลียส ฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐาน
Nuclear structure. Nuclear forces. Nuclear reactions. Nuclear energy. Nuclear fission and fusion. Nuclear models. Physics of elementary particles.

- 514 552 **ผลึกวิทยาเชิงเอกซเรย์ 1** 3(3-0-6)
(X-ray Crystallography I)
 รังสีเอกซ์ การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การกระทำการเชิงสมมาตรและสเปซกรุป ผลึกและสมบัติของผลึก การรวบรวมข้อมูลเชิงเรขาคณิตของผลึก การเก็บความเข้มของข้อมูล ทฤษฎีของแพกเตอริโครงสร้างและการสังเคราะห์ฟูริเยร์
 X-rays. Diffraction of x-rays. Symmetry operations and space groups. Crystals and their properties. Geometric data collection. Intensity data collection. Theory of structure factors and Fourier synthesis.
- 514 564 **ฟิสิกส์เชิงคำนวณ** 3(3-0-6)
(Computational Physics)
 สมการพีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่านอกช่วง สมการอนุพันธ์เชิงเส้น การอธิบายข้อมูลในเชิงสถิติ การสร้างแบบจำลองจากข้อมูล
 Linear algebraic equations. Interpolation and extrapolation. Linear differential equations. Statistical description of data. Modelling of data.