

วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์

College of Biomedical Engineering

College of Biomedical Engineering



รองศาสตราจารย์นันทชัย ทองแป้น
คณบดี

คุณวุฒิ
วท.บ. (ฟิสิกส์) เกียรตินิยมอันดับ 2
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วศ.ม. (นิวเคลียเทคโนโลยี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รหัสคณะ 41 สีประจำวิทยาลัย สีไวน์แดง

สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
Biomedical Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Biomedical Engineering)
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Biomedical Engineering)

ปรัชญา (Philosophy)

" นวัตกรรม จิตวิญญาณผู้ประกอบการ และ ความเป็นสากล ชนะทุกสิ่ง และนำมาซึ่งความสำเร็จ "

ปณิธาน (Pledge)

มุ่งทำให้ " โลกแห่งการเรียนรู้ โลกแห่งการทำงาน และโลกแห่งอนาคตเป็นโลกเดียวกัน "

อัตลักษณ์ (Identity)

ก้าวสู่ " วิทยาลัยแห่งนวัตกรรมและผู้ประกอบการทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ที่เน้นการให้การศึกษาตลอดทุกช่วงชีวิต "

วิสัยทัศน์ (Vision)

ก้าวสู่ " วิทยาลัยแห่งนวัตกรรมและผู้ประกอบการทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ที่เน้นการให้การศึกษาตลอดทุกช่วงชีวิต "

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. สามารถประมวลองค์ความรู้และทักษะพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์การแพทย์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสารสนเทศเพื่อแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ด้วยความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ ความมั่นใจและความรับผิดชอบ
2. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะวิชาพื้นฐานและวิชาชีพสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานในฐานะวิศวกรชีวการแพทย์ตามความสนใจได้
3. มีความรู้และทักษะทางด้านวิศวกรชีวการแพทย์ที่ได้สอดคล้องตามข้อกำหนดของสภาวิศวกรและ/หรือสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีจิตวิญญาณหรือจิตสำนึกในการเป็นเจ้าของสามารถทำงานในฐานะเป็นผู้ร่วมงาน เป็นหัวหน้างานและ/หรือเป็นผู้ประกอบการ ดังต่อไปนี้

3.1 สมรรถนะในด้านให้คำปรึกษาทางด้านการตรวจวินิจฉัย หรือการตรวจรับรองผลงานของงานวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมการผลิตและแนะนำผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมบริการการดูแลรักษาสุขภาพ

3.2 สมรรถนะในด้านการศึกษาวิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสมหรือการวางแผนของโครงการของงานวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมการผลิตและแนะนำผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมบริการการดูแลรักษาสุขภาพ

3.3 สมรรถนะในด้านในการออกแบบและคำนวณเพื่อให้ได้มาซึ่งรายละเอียดในการสร้าง การผลิตหรือการวางผังงานต่างๆรวมทั้งเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพที่เกี่ยวข้อง ของงานวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมการผลิตและแนะนำผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมบริการการดูแลรักษาสุขภาพ

3.4 สมรรถนะในด้านอำนวยการหรือการควบคุม เกี่ยวกับการสร้าง การผลิต การติดตั้ง การบำรุงรักษาและ/หรือซ่อมแซม การดัดแปลง การรื้อถอน หรือการเคลื่อนย้ายงานให้เป็นไปโดยถูกต้องตามรูปแบบ และข้อกำหนดของหลักวิชาชีพวิศวกรรม ของงานวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมการผลิตและแนะนำผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมบริการการดูแลรักษาสุขภาพ

3.5 สมรรถนะในด้านค้นคว้า การวิเคราะห์ การทดสอบ การหาข้อมูล และสถิติต่างๆเพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์หรือประกอบการตรวจสอบ วินิจฉัยหรือในการสอบทาน ของงานวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมการผลิตและแนะนำผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมบริการการดูแลรักษาสุขภาพ

3.6 สมรรถนะในด้านอำนวยการดูแลการใช้ การบำรุงรักษางาน ทั้งที่เป็นชิ้นงานหรือระบบ ให้เป็นไปโดยถูกต้องตามรูปแบบและข้อกำหนดของหลักวิชาชีพวิศวกรรม ของงานวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมการผลิตและแนะนำผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ งานอุตสาหกรรมบริการการดูแลรักษาสุขภาพ

4. มีสมรรถนะสูงสอดคล้องกับความต้องการของภาคการผลิต มีองค์ความรู้ข้ามศาสตร์ มีทักษะการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม และดิจิทัลทางการแพทย์

5. มีความรู้และทักษะทางด้านวิศวกรชีวการแพทย์เฉพาะทางที่สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้และทักษะร่วมสมัยในลักษณะสหสาขาวิชาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ตามความสนใจและความถนัดสำหรับการออกแบบและพัฒนา เครื่องมือและเทคโนโลยีทางการดูแลรักษาสุขภาพที่สอดคล้องกับกฎระเบียบหรือข้อกำหนดของมาตรฐาน

6. สามารถประยุกต์ใช้คุณค่าของการเรียนรู้ตลอดชีวิตและมีความกระตือรือร้นและความมุ่งมั่นอย่างแรงกล้าที่จะได้รับความรู้และทักษะใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง

7. มีสมรรถนะทางด้านวิชาการและการวิจัยเพื่อใช้ในการศึกษาต่อในระดับสูงกว่าปริญญาตรี ทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

8. มีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม

9. มีความรู้และทักษะและจิตสำนึกในการเป็นผู้ประกอบการที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรม เพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางทางการแพทย์และสุขภาพ

10. มีจิตวิญญาณของการเป็นผู้ประกอบการ

11. มีทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ มีทักษะในด้านการสื่อสาร การบริหารจัดการและทักษะสากลในด้านการทำงานร่วมกับกับบุคลากรสาขาอื่นๆได้เป็นอย่างดี

12. มีมรรถนะทางด้านการปรับตัว และแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีชุดความคิดในการทำงานแบบอาไจล์(Agile)

13. สมรรถนะด้านความเป็นสากล สามารถในการใช้ภาษาอังกฤษทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียนในระดับที่ดี มีหลักคิดและหลักการทำงานที่เป็นสากล สามารถทำงานร่วมกับเครือข่ายที่เป็นนานาชาติได้ดี

แนวทางการประกอบอาชีพ

1. วิศวกรชีวการแพทย์ หรือวิศวกรคลินิคประจำโรงพยาบาล หรือนักเทคโนโลยีสารสนเทศหรือหน่วยงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การแพทย์ สารสนเทศทางการแพทย์ หรือวิศวกรรมชีวการแพทย์ ทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน

2. วิศวกรชีวการแพทย์ ประจำบริษัทที่ประกอบกิจการทางด้าน Smart Hospital Solution หน่วยงานหรือองค์กรที่ประกอบกิจการทางด้าน ระบบสารสนเทศเพื่อสุขภาพ (Health Information Systems) ทั้งภาครัฐและ/หรือภาคเอกชน

3. วิศวกรชีวการแพทย์ หรือเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ หรือวิศวกรติดตั้งระบบสารสนเทศเพื่อสุขภาพ ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายผลิต ฝ่ายกำกับควบคุมคุณภาพมาตรฐานการผลิต การจำหน่ายหรือการใช้งานเครื่องมือแพทย์ ขององค์การภาครัฐหรือภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง

4. วิศวกรบริการ ประจำบริษัทเอกชนที่ประกอบกิจการการให้บริการทางด้านเครื่องมือแพทย์หรือระบบงานวิศวกรรมชีวการแพทย์

5. ผู้เชี่ยวชาญผลิตภัณฑ์เครื่องมือแพทย์ หรือ ผู้เชี่ยวชาญการประยุกต์ใช้งานเครื่องมือแพทย์ประจำองค์กรที่ประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเครื่องมือแพทย์ทั้งภาครัฐและเอกชน

6. ผู้รับผิดชอบทางด้านการตลาด ผู้แทนขายเครื่องมือแพทย์ ประจำบริษัทเอกชนที่ประกอบกิจการการให้บริการทางด้านเครื่องมือแพทย์

7. ทำงานด้านวิศวกรรมระบบการดูแลสุขภาพ (Healthcare Systems Engineering) ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานการออกแบบและจัดการระบบเทคโนโลยีการดูแลสุขภาพ เพื่อพัฒนาคุณภาพบริการเพื่อยกระดับผลลัพธ์ทางด้านการดูแลรักษาสุขภาพ

8. ประกอบธุรกิจส่วนตัว ทางด้านผลิต การจำหน่าย การให้บริการ หรือการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับงานทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์

โครงสร้างหลักสูตร

ระยะเวลาศึกษาตลอดหลักสูตร 4 ปี

จำนวนหน่วยกิจรวมตลอดหลักสูตร **137** **หน่วยกิต**

ประกอบด้วย

1.	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
2.	หมวดวิชาเฉพาะ	101	หน่วยกิต
	2.1 กลุ่มพื้นฐานวิชาชีพ	17	หน่วยกิต
	2.2 กลุ่มวิชาชีพ	84	หน่วยกิต
	- กลุ่มวิชาชีพบังคับ	78	หน่วยกิต
	- กลุ่มวิชาชีพเลือก	6	หน่วยกิต
3.	หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

แผนการศึกษาสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์

แผนการศึกษา ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 3 (Summer)

BME 101	แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์	1(0-3-3)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	2(1-2-3)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	1(0-2-1)

Total 8 Credit

ภาคการศึกษาที่ 1

BME 103	หลักการทางวิศวกรรมของร่างกายมนุษย์ 1	3(2-3-6)
CHM 117	เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์	3(2-3-6)
MAT 114	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1	3(3-0-6)
PHY 138	ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1	3(2-3-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)

Total 21 Credit

ภาคการศึกษาที่ 2

GEN 233	เขียนแบบวิศวกรรมชีวการแพทย์	2(1-3-4)
MAT 115	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2	3(3-0-6)
PHY 139	ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2	3(2-3-6)
BME 102	เทอร์โมฟลูอิดส์และการจำลองทางกลศาสตร์	3(2-3-6)
BME 104	หลักการทางวิศวกรรมของร่างกายมนุษย์ 2	3(3-0-6)
BME 111	พื้นฐานวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	3(2-3-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)

Total 20 Credit

แผนการศึกษา ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 3 (Summer)

BME 206	ทักษะพื้นฐานวิศวกรชีวการแพทย์ 1	1(0-3-2)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)

Total 7 Credit

ภาคการศึกษาที่ 1

BME 205	การออกแบบเครื่องมือวัดสัญญาณทางสรีรวิทยา	2(1-3-4)
BME 212	แอนะลอกอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์	3(2-3-6)
BME 207	วัสดุวิศวกรรมชีวภาพ	3(2-3-6)
BME 208	สถิติสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	3(3-0-6)
BME 214	ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	3(2-3-6)
BME 221	การคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรม	3(2-3-6)

Total 17 Credit

ภาคการศึกษาที่ 2

BME 215	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการอินเตอร์เฟส	3(2-3-6)
BME 217	การออกแบบและสร้างเครื่องมือแพทย์แบบดิจิทัล	1(0-3-2)
BME 352	อุปกรณ์รับรู้ทางชีวการแพทย์ (วิชาเลือกเสรี 1)	3(2-3-6)
BME 216	ระบบควบคุมและหุ่นยนต์ทางการแพทย์	3(2-3-6)
BME 218	ระบบและสัญญาณทางชีวการแพทย์	3(2-3-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)
RSU xxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3(3-0-6)

Total 19 Credit

แผนการศึกษา ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 3 (Summer)

BME 303	การฝึกทักษะปฏิบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	1(0-3-2)
BME 390	กฎระเบียบและทักษะผู้ประกอบการทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์	3(3-0-6)

Total 4 Credit

ภาคการศึกษาที่ 1

BME 320	ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการจัดการฐานข้อมูล	3(2-3-6)
BME 321	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและการประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	3(2-3-6)
BME 323	การพัฒนาระบบการแพทย์อัจฉริยะ	3(2-3-6)
BME 324	การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ทางการแพทย์	2(1-3-4)
BME 421	เทคโนโลยีเสริมแต่งความเป็นจริง (วิชาเลือกเสรี 2)	3(2-3-6)
BME 328	ปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์	3(2-3-6)

Total 17 Credit

ภาคการศึกษาที่ 2

BME 330	เทคโนโลยีอุปกรณ์ชีวการแพทย์ 12	(1-3-6)
BME 332	เทคโนโลยีอุปกรณ์ชีวการแพทย์ 2	2(1-3-6)
BME 335	วิศวกรรมการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์	3(2-3-6)
BME 336	วิศวกรรมโรงพยาบาล	2(2-0-4)
BME 319	การประมวลสัญญาณภาพทางการแพทย์	3(2-3-6)
BME 334	ระบบการสร้างภาพทางการแพทย์	3(2-3-6)
BME 497	โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1	1(0-3-2)

Total 16 Credit

แผนการศึกษา ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 3 (Summer)

BME 498	โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2	1(0-3-2)
BME xxx	วิชาชีพเลือก 1 (ห้องวิจัย)	3(2-3-6)

Total 4 Credit

ภาคการศึกษาที่ 1

BME 499	โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3	1(0-3-2)
BME 347	การจัดการโครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ (วิชาชีพเลือก 2)	3(3-0-6)

Total 4 Credit

ภาคการศึกษาที่ 2

BME 495	ฝึกงานวิศวกรรมชีวการแพทย์	1(0-35-18)

Total 1 Credit

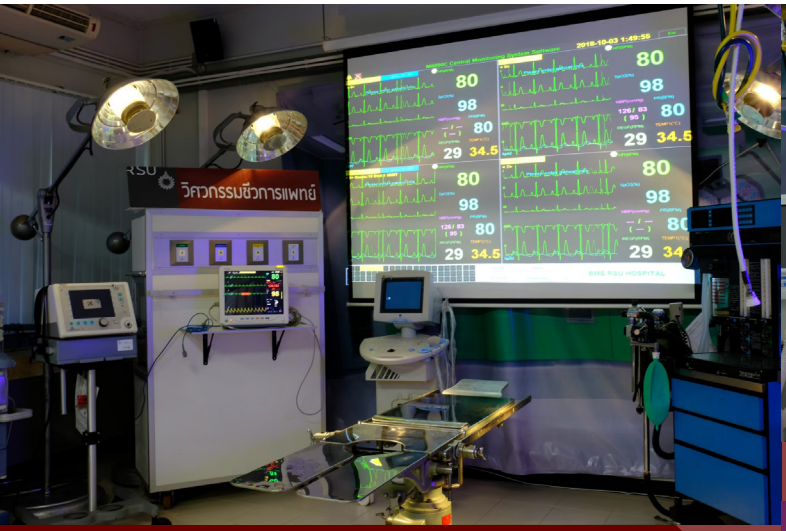
โลกแห่งการเรียนรู้ โลกแห่งการทำงาน และโลกแห่งอนาคต ต้องเป็นโลกเดียวกันที่

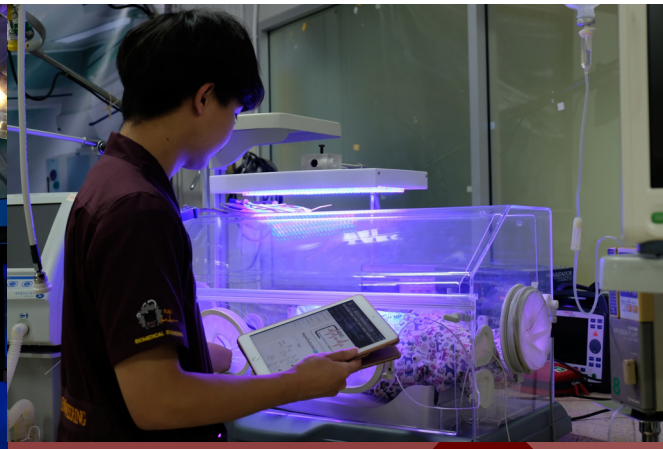
วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิตรังสิต

Education,Working and The Future are in The Same World at Biomedical Engineering, College,Rangsit University



คำอธิบายรายวิชา







หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2568)

CHM 117 เคมีพื้นฐานสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์ 3(2-3-6)

(Basic Chemistry for Biomedical Engineers)

ทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม โมเลกุล ไอออน พันธะเคมีและแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล สสารในสถานะของแข็ง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับผลึกศาสตร์ โครงร่างผลึก ปรากฏการณ์ทางเคมี ปฏิกิริยาเคมี ปริมาณสารสัมพันธ์ของปฏิกิริยาเคมี สมบัติของสารละลายและการเตรียมสารละลาย อัตราการเกิดปฏิกิริยา จลนศาสตร์ของปฏิกิริยา นิยามกรด-เบส ปฏิกิริยาสะเทินสารละลายอิเล็กโตรไลต์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ เซลล์กัลวานิกและการกัดกร่อน หมู่ฟังก์ชันพื้นฐานของสารอินทรีย์ ได้แก่ แอลกอฮอล์ กรดคาร์บอก ซิลิก เอสเทอร์ อัลดิไฮด์ และคีโตน

Atomic theory and electronic structure of atoms, molecules, ions, chemical bonds and intermolecular forces, matter in a solid-state, Introduction to crystallography, crystal structure, chemical phenomena, chemical reaction, stoichiometry of a chemical reaction, properties of solutions and solution preparation, reaction rate and reaction kinetics, acid-base definition, neutralization reactions, electrolyte solution, redox reaction, galvanic cell and corrosion, the basic functional groups of organic substances include alcohols, carboxylic acids, esters, aldehydes, and ketones.

GEN 233 เขียนแบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2(1-3-4)

(Biomedical Engineering Drawing)

การเขียนตัวเลขและตัวอักษร การฉายภาพออร์โทกราฟิก การเขียนภาพฉายออร์โทกราฟิกและการเขียนภาพเสมือนสามมิติ การให้ขนาดและการกำหนดความคลาดเคลื่อน การเขียนภาพตัด ภาพช่วยและแผ่นคลี่ การเขียนภาพสเก็ตซ์มือเปล่า การแยกชิ้นและภาพประกอบ พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบและวาดแบบ 3 มิติ

Orthographic projection; orthographic drawing and pictorial drawing; dimensioning and tolerance labelling; object sectioning drawing; auxiliary view drawing; freehand sketching; detail and assembly drawings; basic computer-assisted drawing and 3D drawing.

MAT 114 **คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1** 3(3-0-6)

(Biomedical Engineering Mathematics I)

ฟังก์ชันตัวแปรเดียวและอนุพันธ์ ฟังก์ชันหลายตัวแปรและอนุพันธ์ย่อย เกรเดียนต์และเฮสเซียน การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของฟังก์ชันแบบไม่มีข้อจำกัด ปริพันธ์และการแปลงลาปลาซตัวแบบคณิตศาสตร์และสมการเชิงอนุพันธ์ แนวคิดแคลคูลัสที่จำเป็นในปัญญาประดิษฐ์

Single variable function and derivative; multivariable function and partialderivative; gradient and hessian; unconstrained optimization; integral and Laplace transform; mathematical modelling and differential equation; calculus concept in artificial intelligence.

MAT 115 **คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2** 3(3-0-6)

(Biomedical Engineering Mathematics II)

อัลกอริธึมเชิงตัวเลขและการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ การแก้สมการไม่เชิงเส้น ระบบสมการเชิงเส้น นอร์มของเวกเตอร์และเมทริกซ์ การประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้น ลำดับและอนุกรม การแปลงฟูเรียร์ การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในทางวิศวกรรมและการควบคุม โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์

Numerical algorithm and scientific computing; solution to nonlinear equation; system of linear equations; vector and matrix norms; least square approximation; numerical methods for initial value problem; sequence and series; Fourier transform; engineering optimization and optimal control; mathematical software.

PHY 138 **ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1** 3(2-3-6)

(Biomedical Engineering Physics I)

หน่วยและการวัดทางกายภาพและชีวภาพ พีชคณิตเวกเตอร์ หลักการพื้นฐานทางด้านกลศาสตร์ งาน พลังงาน กำลังและโมเมนตัม สมดุลและหลักการพื้นฐานทางด้านสถิตศาสตร์วิศวกรรม สมบัติความยืดหยุ่นของวัตถุ หลักการกลศาสตร์ของไหล กฎของก๊าซความร้อนและกฎของเทอร์โมไดนามิกส์ และการประยุกต์ใช้ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Physical and biological units and measurements. Vector algebra. Basic principles of mechanics: work, energy, force, and momentum. Equilibrium and basic principles of engineering statics. Elastic properties of objects. Principles of fluid Mechanics. Gas law, heat and thermodynamics including biomedical engineering applications.

PHY 139 **ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2** 3(2-3-6)
(Biomedical Engineering Physics II)

ฟิสิกส์ของไฟฟ้าสถิตไฟฟ้ากระแสและไฟฟ้าชีวภาพ ฟิสิกส์ของแม่เหล็กไฟฟ้า และการประยุกต์ใช้ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ ฟิสิกส์ของอิเล็กโทรดและทรานสดิวเซอร์ ฟิสิกส์ของคลื่นและเสียง ฟิสิกส์ของอัลตร้าซาวด์ ฟิสิกส์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ของตาและการมองเห็น พื้นฐานควันตัมฟิสิกส์ ฟิสิกส์ของอะตอม ฟิสิกส์ของเลเซอร์และเอ๊กซเรย์ ฟิสิกส์ของนิวเคลียส ฟิสิกส์ของเครื่องเอ็มอาร์ไอ และรังสีฟิสิกส์

Physics of electrostatic, electrodynamics and bioelectricity. Physics of electromagnetism and applications in biomedical engineering. Physics of semiconductors, physics of electrodes and transducers. Physics of waves and sound; physics of ultrasound. Physics of electromagnetic waves; optics, physics of the eye and vision. Basic quantum physics, and atomic physics: Physics of laser and x-ray.Nuclear physics: Physics of MRI machines and radiation physics.

2) วิชาชีพ **84 หน่วยกิต**
ก. วิชาชีพ-บังคับ **78 หน่วยกิต**

BME 101 **แนะนำวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์** 1(0-3-2)
(Introduction to Biomedical Engineering)

ประวัติและความเป็นมาของวิศวกรรมชีวการแพทย์ แนะนำเกี่ยวกับสหวิทยาการของวิศวกรรมชีวการแพทย์และการประยุกต์ใช้งาน หลักการทางกลศาสตร์ชีวการแพทย์ วัสดุชีวการแพทย์ วิศวกรรมเซลล์และเนื้อเยื่อ อวัยวะเทียม อุปกรณ์ชีวการแพทย์ วิศวกรรมการฟื้นฟู นวัตกรรมสารสนเทศชีวการแพทย์และสุขภาพ วิศวกรรมคลินิก ความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือสำหรับการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์และแอนนิเมชันที่จำเป็นสำหรับแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณในอาชีพวิศวกรชีวการแพทย์

The History and Evolution of Biomedical Engineering: An introduction to the interdisciplinary scope of biomedical engineering and its applications. Biomechanics Principles: Understanding the mechanical aspects of biological systems. Biomaterials: Exploring materials designed for medical use. Tissue and cellular nngineering: Innovations in cell and tissue manipulation. Prosthetics: The development and application of artificial organs and limbs. Biomedical Devices: Engineering and application of medical devices. Rehabilitation

engineering: Technologies and methods for restoring function. Health informatics and medical information innovations: Advances in information technology for healthcare. Clinical engineering: Applying engineering principles to clinical settings. Fundamental knowledge and skills: The use of computer modeling tools and animation for solving biomedical engineering problems. Ethics, professionalism, and code of conduct in biomedical engineering: Ethical and professional standards in the field.

BME 102 เทอร์โมฟลูอิดส์และการจำลองทางกลศาสตร์ 3(2-3-6)

(Thermo fluids and Mechanics Modelling)

กลศาสตร์ของไหล คุณสมบัติของของไหล สมการการไหลแบบต่อเนื่อง รูปแบบการไหล การกระจายความดันในของไหล ความดันไฮโดรสแตติก การไหลของของไหลในระบบท่อ การไหลแบบยูนิฟอร์ม ความหนืดของของไหล แรงตึงผิว การแพร่ การออสโมซิส การดูดของเหลวโดยสุญญากาศ ระบบการไหลเวียนของเลือด ความดันเลือดและการวัด กำลังของหัวใจ ห้องความดันบวกและความดันลบ ความร้อนและอุณหภูมิ การถ่ายเทความร้อน การขยายตัวโดยความร้อน การเปลี่ยนเฟสกับการระเหย การไหลที่มีการถ่ายเทความร้อน พลศาสตร์ของก๊าซและหลักการเทอร์โมไดนามิกส์พื้นฐาน วัฏจักรกำลังก๊าซและไอ วัฏจักรทำความเย็น แบบจำลองการไหลของไหลโดยใช้การคำนวณด้วยเทคนิคไฟไนต์อิลิเมนต์ การคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างฟิสิกส์หลากหลายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Fluid mechanics: fluid properties, continuous flow equations, flow patterns, pressure distribution in fluids. hydrostatic pressure, fluid flow in pipe systems, uniform flow ,fluid viscosity, surface tension, diffusion, osmosis,vacuum suction of liquids, blood circulation system, blood pressure and measurement and power of the heart, positive pressure and negative pressure rooms . Heat and temperature:heat transfer, thermal expansion, phase change and evaporation flow with heat transfer. Dynamic of gas and thermodynamic: gas and vapor power cycles, refrigeration cycle. Flow modeling using finite element calculations. Calculating relationships between various physics using computer programs and their applications in biomedical engineering.

BME 103 หลักการทางวิศวกรรมของร่างกายมนุษย์ 1 3(2-3-6)

(Engineering Principles of the Human Body I)

โครงสร้างและการทำงานพื้นฐานของร่างกายมนุษย์ความสัมพันธ์และการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกของมนุษย์ระบบประสาท สมองและไขสันหลัง ระบบประสาทอัตโนมัติ ระบบหัวใจ หลอดเลือดและปอด ระบบผิวหนัง ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบต่อมไร้ท่อ(ฮอร์โมน) และระบบสืบพันธ์และความผิดปกติที่พบบ่อยของระบบดังกล่าว โดยการผสมผสานความรู้พื้นฐานทางมหกายวิภาคศาสตร์ จุลกายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา พยาธิสรีรวิทยา

Basic structure and function of the human body, relationships and function of the human musculoskeletal system, nervous system, brain and spinal cord, autonomic nervous system, cardiovascular, pulmonary system, integumentary system,digestive system, excretory system, endocrine system, reproductive system and common disorders of such systems by combining basic knowledge of anatomy, histology, physiology and pathophysiology.

BME 104 หลักการทางวิศวกรรมของร่างกายมนุษย์ 2 3(3-0-6)

(Engineering Principles of the Human Body II)

หลักการพื้นฐานของชีววิทยาของเซลล์และโมเลกุล พื้นฐานโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงและการตายของเซลล์ การทำงานของร่างกายมนุษย์ในระดับโมเลกุล การศึกษาระดับโมเลกุล สารชีวโมเลกุล กระบวนการเมทาบอลิซึมของชีวโมเลกุล การเปลี่ยนแปลงระดับชีวโมเลกุลในร่างกายในสภาวะปกติและเมื่อเกิดพยาธิสภาพของโรค การสังเคราะห์ดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ โปรตีน และการศึกษาเบื้องต้นของการควบคุมการแสดงออกของยีนส์ วิธีการทางวิศวกรรมชีวการแพทย์และสหเวชศาสตร์ในการตรวจวัดปริมาณสารชีวเคมี วิธีการทางคลินิกในการป้องกันโรค และตรวจวัดภูมิคุ้มกันโรค

Basic principles of cell and molecular biology; Fundamental of cell structure and function, including cell interactions, growth, transformation, and apoptosis. Human physiology at the molecular level: Understanding the body's operations through molecular studies. Biomolecules and their metabolism: The processes involving biomolecules and their metabolic pathways. Molecular changes in health and disease: How molecular levels alter in normal and pathological states. Synthesis of DNA, RNA, and proteins: An overview of the genetic materials' synthesis and the basics of gene expression regulation. Biomedical engineering and interdisciplinary approaches for biochemical quantification: Techniques in biomedical engineering and interdisciplinary fields for measuring biochemical substances. Clinical methods for sisease prevention and immune response measurement: Strategies in clinical practice for disease prevention and assessing immune responses.

BME 111 พื้นฐานวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3(2-3-6)

(Basic Circuits and Electronic Devices for Biomedical Engineering)

ทฤษฎีพื้นฐาน หลักการคำนวณ การจำลองและการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ กฎของโอห์ม การวิเคราะห์โหนด การวิเคราะห์เมช การแปลงวงจรสตาร์เดลตา การวิเคราะห์วงจรรวมแบบเทวินินและการวิเคราะห์วงจรรวมแบบนอร์ตัน ทฤษฎีซุปเปอร์โพซิชัน หลักการพื้นฐานของเครื่องกลไฟฟ้าทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าและโหลด ระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส หลักการพื้นฐานของอุปกรณ์และการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะของไดโอดแบบต่างๆ ทรานซิสเตอร์ BJC และ FET การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์เบื้องต้น

Principle of basic theory, calculation, simulation and analysis of electrical circuits; electrical circuit analysis, including Ohm's law, node analysis, mesh analysis, star-delta circuit conversion, Thevinin and Norton theorem, and superposition theorem; basic principles of electrical machine in biomedical engineering; power and load analysis, 1-phase and 3-phase electrical systems; principles of semiconductor devices, characteristics of diodes, transistors, BJC and FET; Circuit simulation with computer program.

BME 205 การออกแบบเครื่องมือวัดสัญญาณทางสรีรวิทยา 2(1-3-4)

(Design of Instruments for Measuring Physiological Signals)

วิชาบังคับก่อน : BME103 หลักการทางวิศวกรรมของร่างกายมนุษย์ 1

หลักการเกิดสัญญาณและหลักการการวัดสัญญาณพื้นฐานทางสรีรวิทยา การออกแบบแผนภาพบล็อก การสร้างต้นแบบเครื่องมือแพทย์แบบแอนะล็อก การทดสอบฟังก์ชันการทำงานและความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องมือแพทย์พื้นฐาน เครื่องวัดอุณภูมิร่างกาย เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องวัดและแสดงผลสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจ เครื่องวัดอัตราการหายใจ เครื่องฟังเสียงหัวใจ และเครื่องวัดสัญญาณพื้นฐานทางสรีรวิทยาอื่น ๆ

Principles of physiological signals and measurements; block diagram design and analog medical devices prototyping; basic medical equipment functionality and electrical safety testing; body temperature measuring devices, blood pressure monitor, electrocardiogram monitor, heart rate monitor, respiratory rate measuring device, electronic stethoscope and other basic physiological signal measuring instruments.

BME 206 ทักษะพื้นฐานวิศวกรชีวการแพทย์ 1 1(0-3-2)

(Basic Skills of a Biomedical Engineer I)

ทักษะพื้นฐานสำหรับงานทางอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์: แนะนำเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพในยุคแอนะล็อกและดิจิทัล พื้นฐานการโค้ดดิ้งและการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ ทักษะการใช้งานอุปกรณ์ช่างพื้นฐานสำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ได้แก่การใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือสำหรับการบัดกรีการเจาะการตัดการตะไบและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

Basic skills for biomedical electronics: Introduction to medical devices and health care technology in the analog and digital era. Basics of coding and using computer programs for biomedical electronics. Basic equipment usage skills for biomedical electronics work include the use of measuring tools and tools for soldering, drilling, cutting, filing and other related matters.

BME 207 วัสดุวิศวกรรมชีวภาพ 3(3-0-6)

(Bioengineering Materials)

โครงสร้างพื้นฐานของวัสดุวิศวกรรม ชนิด สมบัติเชิงกลของวัสดุ สมบัติความยืดหยุ่น สมบัติเชิงความร้อนของวัสดุ สมบัติความเป็นผลึก กลศาสตร์การแตกหัก และการวิเคราะห์ความเค้นและความเครียด เฟสไดอะแกรม กรรมวิธีทางความร้อน วัสดุหยุ่นหนืด รีโอโลยี วัสดุโลหะ โลหะผสม พอลิเมอร์ เซรามิกส์ วัสดุเชิงประกอบ วัสดุทางชีวภาพ และความเข้ากันได้ทางชีวภาพ การนำไปใช้งาน ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์

The basic structure and types of engineering materials, mechanical properties, elasticity, thermal properties, crystallinity, fracture mechanics, and analysis of stress and stress. phase diagrams, heat treatment process, viscoelastic materials, rheology, metallic and alloys materials, polymers, ceramics, composite materials; biomaterials and biocompatibility; applications, limitations, and utilization in biomedical fields.

BME 208 สถิติสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3(3-0-6)

(Statistics for Biomedical Engineering)

วิธีการทางสถิติในการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอและการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข การคำนวณอัตราสถิติชีพ การประมาณประชากร ตารางชีพ และการประยุกต์ใช้ในงานด้านการแพทย์และสาธารณสุข การแจกแจงความน่าจะเป็น เทคนิคการชักตัวอย่าง การ

แจกแจงของการชักตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว สถิติศาสตร์ไม่อิงพารามิเตอร์

Statistical methods for collecting data. Presentation and analysis of medical and public health information. Calculation of vital statistics rates.Population estimation, vital tables, and applications in medicine and public health. Probability distribution.Sampling techniques.Sampling distribution.Estimation and hypothesis testing.One-way analysis of variance.Correlation and linear regression analysis and non-parametric statistics.

BME 212 แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ 3(2-3-6)

(Analog Biomedical Electronics)

หลักการเบื้องต้นของอิเล็กโทรดและทรานสดิวเซอร์ทางการแพทย์ การออกแบบวงจรพื้นฐานที่ใช้ในทางการแพทย์ ออฟแอมป์และวงจรรวม การใช้งานวงจรสำเร็จรูป การวิเคราะห์ความถูกต้องของวงจรที่ออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรขยายแบบต่างๆ วงจรขยายผลต่าง วงจรขยายอินสตรูเมนการคำนวณค่าอัตราส่วนการปฏิเสธโหมดร่วม การตอบสนองความถี่ อัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน วงจรกรองสัญญาณ วงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า วงจรเปลี่ยนกระแสเป็นแรงดันไฟฟ้า วงจรเปลี่ยนแรงดันเป็นกระแสไฟฟ้า วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้าเป็นความถี่ วงจรแปลงความถี่เป็นแรงดันไฟฟ้า วงจรแยกส่วนทางไฟฟ้า อันตรายและการทดสอบความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าของเครื่องมือแพทย์ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบและวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์เบื้องต้น

Basic principles of medical electrodes and medical transducers; basic medical circuit design; Op-amp and integrated circuits; analyzing the correctness of circuits designed with computer programs; signal generator circuit, amplifier circuits, differential amplifier circuit, and Instrument amplifier circuit; calculation of the common mode rejection ratio, frequency response, signal-to-noise ratio; filter circuits; voltage comparator circuit, current to voltage circuit, voltage to electric current circuit, voltage to frequency converter circuit, and frequency to voltage converter circuit; electrical isolation circuit; electrical hazard, safety and protection from electrical hazards of medical devices; using computer programs to design and analyze basic biomedical electronic circuits.

BME 214 ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3(2-3-6)

(Digital Electronics in Biomedical Engineering)

ระบบตัวเลขและรหัส พีชคณิตเพื่อการวิเคราะห์และการสังเคราะห์วงจรตรรก พื้นฐานพีชคณิตบูลีน ตารางความจริง ลอจิกเกตเบื้องต้น วงจรสวิตชิง การวิเคราะห์วงจรรวม และการประยุกต์ใช้งาน การลดรูปสวิตชิงฟังก์ชัน โครงสร้างวงจรรวม วงจรเข้ารหัสและ ถอดรหัส มัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์ วงจรเปรียบเทียบค่า การออกแบบวงจรรวมโดยอุปกรณ์ตรรกที่สามารถโปรแกรมได้ วงจรซีเควนเชียลเบื้องต้น การวิเคราะห์วงจรซีเควนเชียลแบบเข้าจังหวะและแบบไม่เข้าจังหวะ การออกแบบสร้างวงจรวงจรซีเควนเชียล การออกแบบวงจรซีเควนเชียลโดยอุปกรณ์ตรรกที่สามารถโปรแกรมได้และการประยุกต์ใช้ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Number system and codes; algebraic methods for the analysis and synthesis of logic circuits; basic of Boolean algebraic methods, truth table, logic gate; switching circuits, analysis of combinational logic circuits and application; simplification of switching functions; modular combinational logic; encoders and decoders; multiplexerd and demultiplexers; comparators; combinational circuit design with programmable logic devices; introduction to sequential devices; analysis and synthesis of synchronous sequential circuits and asynchronous sequential circuits; design and construction of sequential circuit, sequential circuits with programmable logic devices and application in biomedical engineering.

BME 215 ไมโครคอนโทรลเลอร์และการอินเตอร์เฟส 3(2-3-6)

(Microcontrollers and Interfacing)

โครงสร้างทั่วไปของไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ฮาร์ดแวร์ของระบบซีพียู หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออก อินเตอร์รัพต์ บัส โปรโตคอลในการสื่อสารบนไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ การโปรแกรมภาษาระดับสูงในการเชื่อมต่อและสั่งการการทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์และตัวแสดงผล การแปลงสัญญาณทางการแพทย์จากสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล การเชื่อมต่อเข้ากับระบบระบบคอมพิวเตอร์ การประยุกต์ใช้งานด้านการควบคุมทางการแพทย์พื้นฐาน

Microprocessor and microcontroller architectures; System hardware: CPU, memory, data input and output units, interrupt, bus; Communication protocol on microprocessors and microcontrollers; High level programming language to connect and command microcontroller; Microcontroller experiments: sensors and display connection, medical signals conversion from analog signals to digital signals, interfacing to computer systems and basic medical control applications.

BME 216 ระบบควบคุมและหุ่นยนต์ทางการแพทย์ 3(2-3-6)

(Medical Control Systems and Robots)

แนวคิดของระบบควบคุม ระบบควบคุมแบบปิดและแบบเปิด การจำแนกระบบควบคุม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรม การสร้างแบบจำลองระบบโดยวิธีการปริภูมิสถานะ การวิเคราะห์การตอบสนองในโดเมนเวลาและในโดเมนความถี่สำหรับ ระบบหนึ่งอินพุตหนึ่งเอาต์พุตและระบบหลายอินพุตหลายเอาต์พุต เสถียรภาพของระบบ ระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง ทฤษฎีการควบคุม ระบบการควบคุมแบบพีไอดี พื้นฐานระบบควบคุมตรรกศาสตร์คลุมเครือ การจำลองการทำงานโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือเครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ การประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ทางการแพทย์ การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ออกแบบระบบ

The concepts of control systems, including open-loop and closed-loop control systems, system identification, mathematical modeling of engineering systems, state-space modeling, time-domain and frequency-domain analysis, single-input single-output (SISO) and multiple-input multiple-output (MIMO) systems, system stability, non-continuous-time systems, control theory, PID control systems, basics of discrete event control systems, simulation using computer software, microcontrollers, or programmable logic controllers, application in designing control systems for medical robotics, and designing control systems using application software for system design.

BME 217 การออกแบบและสร้างเครื่องมือแพทย์แบบดิจิทัล 1(0-3-2)

(Digital Medical Device Design and Construction)

การออกแบบบล็อคไดอะแกรมเครื่องมือแพทย์พื้นฐาน การออกแบบและสร้างเครื่องมือแพทย์พื้นฐานด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์และดิจิทัล การนำสัญญาณทางการแพทย์จากวงจรสำเร็จรูปและวงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ การบันทึกผลและการจัดเก็บข้อมูลทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณทางการแพทย์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การออกแบบระบบในการนำสัญญาณทางการแพทย์ไปแสดงโดยใช้โปรแกรมประยุกต์

Applications of electronic circuits for measuring biological signals; conversion of low frequency biomedical signals from analog signal to digital signal; converting and interfacing biomedical signal from modules and electronic circuits into computer system; computer based medical signal analysis; application software system design for medical signal visualization.

BME 218 ระบบและสัญญาณทางชีวการแพทย์ 3(2-3-6)

(Biomedical Signal and Systems)

สัญญาณและการวิเคราะห์ระบบสำหรับการประยุกต์ใช้งานทางการแพทย์ สัญญาณแบบต่อเนื่องทางเวลา และสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา คุณสมบัติของสัญญาณ คุณสมบัติของระบบ การแปลงอนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ การแปลง Z และการสุ่มสัญญาณ สมการผลต่างและสมการเชิงอนุพันธ์ บล็อกไดอะแกรม ฟังก์ชันระบบ โพล และซีโร่ การคอนโวลูชัน ผลตอบสนองแบบอิมพัลส์และผลตอบสนองเชิงความถี่ การวิเคราะห์ทางมิติเวลาและมิติความถี่ของสัญญาณทางการแพทย์ได้แก่ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อตา คลื่นสมอง คลื่นไฟฟ้าหัวใจ และสเปกโตรสโคปแบบฟังก์ชันนอลอินฟราเรดใกล้

Signal and system analysis in biomedical engineering application; continuous-time and discrete-time signals; properties of signals; properties of system; Fourier series and Fourier transform; Z transforms and signal sampling; difference and differential equations; block diagrams; system functions; poles and zeros; convolution; impulse responses and frequency responses; time domain and frequency domain analysis of medical signals including: electromyogram (EMG), electrooculogram (EOG), electroencephalogram (EEG) electrocardiogram (ECG) and functional near infrared spectroscope (fNIRS).

BME 221 การคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรม 3(2-3-6)

(Computational Thinking and Coding)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบแผนผังทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ การเขียนแผนผังขั้นตอนทางวิศวกรรมระบบ เทคนิคการเขียนโปรแกรมและขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม พื้นฐานโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ โครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ ตัวดำเนินการ การรับและแสดงผลข้อมูล คำสั่งควบคุม ฟังก์ชัน พอยน์เตอร์และอาร์เรย์ สตรัคเจอร์และยูเนียน การเขียน อัลกอริทึม การประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Computer programs for designing biomedical engineering diagrams. Drawing a flowchart in system engineering. Programming techniques and program development, basic computer programming language, computer language structures, operators, data acquisition and display, control statements, functions, pointers, and arrays. Structures and unions, algorithm writing, and biomedical engineering applications.

BME 303 ทักษะพื้นฐานวิศวกรชีวการแพทย์ 2 1(0-3-2)

(Basic Skills of a Biomedical Engineer II)

ทักษะพื้นฐานสำหรับการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพ:พื้นฐานการออกแบบปฏิสัมพันธ์นวัตกรรมทางการแพทย์การวาดภาพ2มิติและ3มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบทั้งแบบสองและสามมิติการสร้างภาพภาพเคลื่อนไหวใน2และ3มิติการสร้างแอนนิเมชันทางวิศวกรรมชีวการแพทย์หลักการทำงานของเครื่องพิมพ์สามมิติและการผลิตชิ้นงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ด้วยเครื่องพิมพ์3มิติ ทักษะพื้นฐานสำหรับวิศวกรรมบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพ:ทักษะการใช้งานอุปกรณ์ช่างพื้นฐานได้แก่การใช้เครื่องกลึง CNC และเครื่องมืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาและซ่อมเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพ

Basic skills for designing, developing and maintaining medical equipment and health care technology: Basics of interactive design, medical innovation, 2D and 3D drawing with computer programs, use of computer aided design in both 2D and 3D, visualization of animation in 2D and 3D, creation of biomedical engineering animations, working principles of 3D printers, and production of biomedical engineering items with 3D printers. Basic skills for maintenance engineering in medical device and health care technology: Basic equipment operating skills include the use of CNC lathes and other tools related to the maintenance and repair of medical equipment and health care technology.

BME 319 การประมวลสัญญาณภาพทางการแพทย์ 3(2-3-6)

(Medical Image Signal Processing)

พื้นฐานของภาพทางการแพทย์ การแสดงภาพในระบบดิจิทัล คุณสมบัติของแสงสีและการมองเห็น ระบบสี การปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยใช้ตัวกรองเชิงพื้นที่และเชิงความถี่ การหาขอบภาพ การแปลงฟูเรียร์แบบ 2 มิติ การสร้างภาพตัดขวางโดยใช้การแปลงฟูเรียร์และการแปลงแรดอน การสร้างภาพตัดขวางโดยใช้วิธีอัลกอริทึมเชิงพีชคณิตแบบเทคนิคการทำรีคอนสตรัคชันเชิงพีชคณิตและเทคนิคการทำรีคอนสตรัคชันเชิงพีชคณิตแบบเวลาเดียวกัน การคำนวณหาคุณสมบัติของภาพเชิงปริมาณ และการสร้างรูป 3 มิติจากภาพตัดขวางทางการแพทย์

Principles of medical image; display of digital image; properties of colored light and color vision; color system; image quality enhancement using spatial filter and frequency domain filter; edge detection; 2D Fourier transform; image cross-sectioning using Fourier transform and radon transform; image cross-sectioning using algorithmic algebraic models: algebraic reconstruction technique (ART) and simultaneous algebraic reconstruction technique

(SART). Calculating quantitative image properties and creating 3D images from cross-sectional medical images.

BME 320 ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการจัดการฐานข้อมูล 3(2-3-6)

(Hospital Information Systems Computer Networks and Database Management)

แนวคิดของโรงพยาบาลและสถานบริการการดูแลรักษาสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ หลักการพื้นฐานของเครือข่ายการสื่อสารคอมพิวเตอร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับอุปกรณ์การแพทย์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล การจัดการความรู้ระบบฐานข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล เครือข่ายบทบาทของระบบสารสนเทศโรงพยาบาล การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับโรงพยาบาล การเชื่อมต่ออุปกรณ์การแพทย์การแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการรับส่งข้อมูลทางการแพทย์ มาตรฐานและระบบการจัดเก็บและระบบสื่อสารข้อมูลทางการแพทย์ในในสถานบริการการดูแลรักษาสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับ DICOM, RIS, PACS, HL7, EMR, การบริหารทรัพยากรคอมพิวเตอร์และแหล่งข้อมูล ผลกระทบทางจริยธรรมและสังคมของระบบสารสนเทศ กฎหมายที่เกี่ยวข้องและมาตรฐานทางด้านไซเบอร์และระบบสารสนเทศในโรงพยาบาล ความปลอดภัยทางด้านไซเบอร์ การโจมตีผ่านเครือข่ายและอาชญากรรมไซเบอร์ ขั้นตอนการจัดการเครือข่าย เทคนิคในการปกป้องเครือข่าย

Hospital and electronic health care facility concepts, fundamental principles of computer communication networks, computer networks for medical devices, computer networking, and data communication. Database system knowledge management and database administration. Network of roles in hospital information systems. Analyzing and designing hospital information systems, connecting medical devices, and resolving issues regarding medical data transmission. Standards and systems for storing and communicating medical information in health care facilities, including DICOM, RIS, PACS, HL7, EMR, computer resource management, and data sources. Ethical and social consequences of information systems. Relevant laws and standards concerning cyber and information systems in hospitals. Cyber security network attacks and cybercrime. Network management steps and techniques for network security.

BME 321 **อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและการประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์** 3(2-3-6)

(Internet of Things for Biomedical Engineering Applications)

แนะนำไมโครโพรเซสเซอร์ การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับสร้างนวัตกรรมทางการแพทย์ การติดต่อกับเซนเซอร์ทางการแพทย์ โปรโตคอลอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การใช้บริการแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หลักการพื้นฐานของการประมวลผลบนระบบคลาวด์ การสร้างระบบเก็บข้อมูลบนคลาวด์ และการติดต่อฐานข้อมูล การสร้างแอปพลิเคชันแสดงผลแดชบอร์ด การใช้ระบบ 5G เพื่อเชื่อมต่อข้อมูล

Introducing microprocessors, developing embedded systems for medical innovation, and interfacing medical sensors. The internet of things protocol: Using internet of things, platform services, fundamental principles of cloud computing, creating a cloud storage system and connecting to the database. Developing a dashboard display application using the 5G system to connect data.

BME 323 **การพัฒนาระบบการแพทย์อัจฉริยะ** 3(2-3-6)

(Smart Medical Systems)

หลักการออกแบบ และพัฒนาระบบการแพทย์อัจฉริยะ พื้นฐานของเทคโนโลยีบล็อกเชน หลักการพื้นฐานของการจดจำรูปแบบและการเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมทางการแพทย์ หลักการพื้นฐานของของระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ หลักการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา การประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในระบบการแพทย์อัจฉริยะ มาตรฐานสำหรับระบบการแพทย์อัจฉริยะ และการจัดการระบบองค์รวม

Concepts of smart medical system development fundamentals of blockchain technology, Fundamentals of pattern recognition and machine learning for the medical industry. Fundamentals of decision support and medical expert systems. The principles of mobile application development and their application in the development of information systems for smart medical systems, smart medical system standard, and system integration.

BME 324 **การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ทางการแพทย์** 2(1-3-4)

(Big Data Analytics in Medical)

หลักการพื้นฐาน และเครื่องมือที่ในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ทางการแพทย์ การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ การทำเหมืองข้อมูล การเตรียมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การเลือกใช้ข้อมูล การเลือกใช้โมเดลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ การประเมินผล การจำแนก

คุณลักษณะสำคัญ มาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ และการประยุกต์ใช้สำหรับข้อมูลทางการแพทย์

Basic principles and tools for managing medical big data analysis, big data management, data mining, data preparation, data visualization, data selection, model selection, programming language for big data, model evaluation, classification of key characteristics, big data analytics standard and the application in medical.

BME 328 ปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์ 3(2-3-6)

(Medical Artificial Intelligence)

แนะนำโครงข่ายประสาทเทียม ประเภทของโครงข่ายประสาทเทียม หลักการในการจดจำรูปแบบของโครงข่ายประสาทเทียม กระบวนการเรียนรู้และอัลกอริทึม อัลกอริทึมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ หลักการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ การค้นหาคำตอบของปัญหา ทฤษฎีเกมส์ การแทนความรู้ กระบวนการคิดหาเหตุผลของมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การคิดหาเหตุผลภายใต้ความไม่แน่นอน การเรียนรู้ของมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ ภาษาและเทคนิคการโปรแกรมสำหรับปัญญาประดิษฐ์ การออกแบบระบบปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนางานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Introduction to artificial neural networks: Types of Artificial Neural Networks, principles of pattern recognition in artificial neural networks. Learning processes, algorithms, and backpropagation algorithm. Principles of artificial intelligence technology: Problem solving, game theory, knowledge representation, human and computer reasoning processes, reasoning under uncertainty, human and computer learning, natural language processing, languages and programming techniques for artificial intelligence. Artificial intelligence system design and application of artificial intelligence in biomedical engineering work development.

BME 330 เทคโนโลยีอุปกรณ์ชีวการแพทย์ 1 2(1-3-4)

(Biomedical Equipment Technology I)

หลักการพื้นฐานของห้องปฏิบัติการเพื่อการวิเคราะห์ทางการแพทย์ หลักการของระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์ส่วนกลาง หลักการพื้นฐานของการติดตามและการเฝ้าระวังทางการแพทย์ หลักการทางการแพทย์กายวิภาคศาสตร์และสรีระวิทยาของระบบร่างกายมนุษย์หลักการทางวิศวกรรมชีวการแพทย์องค์ประกอบโครงสร้างและแผนภาพบล็อกหลักการทางด้านฮาร์ดแวร์และซอล์ฟแวร์สำหรับเครื่องมือแพทย์เพื่อการวินิจฉัยและการติดตามเฝ้าระวังและเครื่องมือแพทย์เพื่อการรักษา

Basic principles of laboratories for medical analysis. Principles of central medical gas supply system. Basic principles of medical monitoring and surveillance. Principles of

medicine, anatomy and physiology of human body systems, principles of biomedical engineering, structural elements and block diagrams, principles of hardware and software for medical devices for diagnosis and monitoring and medical devices for treatment.

BME 332 เทคโนโลยีอุปกรณ์ชีวการแพทย์ 2 2(1-3-4)

(Biomedical Equipment Technology II)

หลักการพื้นฐานของงานผ่าตัด งานวิศวกรรมฟื้นฟูและกายภาพบำบัด หลักการทำงานและการใช้งานของงานเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อโรงพยาบาลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (CSSD) หลักการทางการแพทย์กายวิภาคศาสตร์ สรีระวิทยาและหลักการทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ โครงสร้างและแผนภาพบล็อก หลักการทางด้านฮาร์ดแวร์และส่วนซอฟต์แวร์ หลักการทำงาน ชื่อเฉพาะทางและการใช้งานลักษณะเฉพาะ การจำแนกประเภทของเครื่องมือแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัด วิศวกรรมฟื้นฟูและกายภาพบำบัด

Basic principles of surgery, engineering, rehabilitation and physical therapy. Principles of work and use of hospital sterile medical supplies and related equipment (CSSD). Principles of medicine, anatomy, physiology and principles of biomedical engineering, structure and block diagrams, principles of hardware and software, principles of operation, specialized names and uses, characteristics, classification of medical devices related to Surgery, engineering, rehabilitation and physical therapy.

BME 334 ระบบการสร้างภาพทางการแพทย์ 3(2-3-6)

(Medical Imaging Systems)

หลักการทางฟิสิกส์ของระบบเครื่องมือสำหรับสังเคราะห์ภาพทางการแพทย์ ส่วนประกอบหลักการทำงาน หน้าที่และโครงสร้างทางวิศวกรรมของเครื่องมือแพทย์ทั้งส่วนฮาร์ดแวร์และส่วนซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์เสริม วิธีการติดตั้งและการประกอบเครื่อง วิธีการใช้งาน ความปลอดภัยและปัจจัยเสี่ยงในการใช้งานของ เครื่องสังเคราะห์ภาพด้วยคลื่นเหนือเสียง เครื่องสังเคราะห์ภาพด้วยการกำทอนแม่เหล็ก เครื่องเอกซเรย์แบบดั้งเดิม เครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลและเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หลักการและการสังเคราะห์ภาพของเครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ระบบจัดเก็บและสื่อสารภาพทางการแพทย์ อันตรายและการป้องกันอันตรายจากรังสี

Physics principles of medical imaging equipment; components, working principles, functions and engineering structures of medical devices in both hardware and software, installation and assembly of the devices, operational methods, safety and risk factors in

ultrasonic imaging, magnetic resonance imaging, conventional x-ray machines, digital x-ray machines and computed tomography machines. Principles and imaging of nuclear medicine equipment. Picture archiving and communication system (PACS). Radiation hazards and radiation protection.

BME 335 วิศวกรรมการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ 3(2-3-6)

(Medical Devices Maintenance Engineering)

แนวคิดวิศวกรรมบำรุงรักษา ความสำคัญ ประโยชน์ของการบำรุงรักษา วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ การเสื่อมสภาพต้นทุนของวงจรชีวิต ประเภทของการบำรุงรักษา ระบบสารสนเทศงานบำรุงรักษา วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ การพัฒนาระบบบำรุงรักษา การบริหารและการจัดการงานวิศวกรรมชีวการแพทย์และงานบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ หลักการการทดสอบการสอบเทียบและการทวนสอบเครื่องมือแพทย์ หลักการทางมาตรวิทยาระบบมาตรฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ หลักการของการประเมินความไม่แน่นอนของการสอบเทียบเครื่องมือแพทย์ ปฏิบัติการการบำรุงรักษา การทดสอบการสอบเทียบและการทวนสอบเครื่องมือแพทย์

Maintenance engineering concepts; importance, benefits of maintenance, life cycle of medical products, deterioration, life cycle costs, types of maintenance, maintenance information system, reliability engineering, maintenance system development, administration and management of biomedical engineering and medical equipment maintenance. Principles of testing, calibration and verification of medical devices; principles of metrology, standards systems in biomedical engineering, principles of uncertainty assessment of medical device calibration. Performing maintenance, testing, calibration and verification of medical equipment.

BME 336 วิศวกรรมโรงพยาบาล 2(2-0-4)

(Hospital Engineering)

พื้นฐานวิศวกรรมคลินิกเบื้องต้นมาตรฐานทั่วไปและการออกแบบสถานที่และระบบต่างๆ ในโรงพยาบาลได้แก่ หอผู้ป่วย ระบบท่อก๊าซ ระบบท่อสุญญากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำดีและระบบน้ำเสีย ระบบโลจิสติกส์ ระบบความปลอดภัย ทางเลือก การจัดการขยะชีวการแพทย์ หลักการการออกแบบโรงพยาบาลอัจฉริยะ ระบบอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน ระบบการจัดการผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ระบบอัจฉริยะสำหรับการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วย ระบบการดูแลความปลอดภัยของผู้ป่วย ระบบการเชื่อมโยงข้อมูลทางคลินิก ระบบเครือข่ายเครื่องมือแพทย์ ระบบอุปกรณ์มือถือของผู้รับบริการ ระบบการระบุตัวตน ระบบเครือข่ายเครื่องมือ ระบบการจัดการอัจฉริยะ และ ระบบป้องกันภัยคุกคาม การป้องกันและการจัดการความเสี่ยงของโรงพยาบาลอัจฉริยะ

Fundamentals of basic clinical engineering, general standards and design of various places and systems in hospitals, including wards, gas pipe systems, vacuum pipe systems, electrical systems, bile and wastewater systems, logistics systems, safety systems, biomedical waste management options. Smart hospital design principles; building systems and basic facilities, outpatient and inpatient management system, intelligent systems for diagnosing and treating patients, patient safety care system, clinical data linkage system, medical equipment network system, mobile device system of the service recipient, identification system, networking tools. Intelligent management system and threat prevention system. Risk prevention and management of smart hospitals..

BME 390 กฎระเบียบและทักษะผู้ประกอบการทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3(3-0-6)
(Regulations and Entrepreneurial Skills in Biomedical Engineering)

กฎหมายกฎระเบียบและข้อบังคับระบบมาตรฐานคุณภาพทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติที่เกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตการรับรองและการประกันคุณภาพของเครื่องมือแพทย์รวมทั้งเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโมเดลธุรกิจและแผนภาพรูปแบบธุรกิจ การเป็นผู้ประกอบการสตาร์ตอัพการสร้างคุณค่าในนวัตกรรมการนำเสนอในรูปแบบการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์การนำเสนองานแบบพิชชิ่ง การเขียนข้อเสนอโครงการ ข้อเสนอด้านการเงินและการระดมทุนรวมถึงการทำคราวด์ฟันดิ้ง การจดทะเบียนประกอบการในรูปแบบบุคคลหรือนิติบุคคลตามกฎหมายพานิชย์ระบบการเงินและสภาพคล่องระบบการทำธุรกรรมออนไลน์รูปแบบการทำธุรกิจบนโลกดิจิทัลแพลตฟอร์มโซเชียลและการโฆษณาแนวทางวิชาชีพแนวทางการทำงานและเส้นทางของงานที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์และจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์

Laws, rules and regulations, as well as national and international quality standards systems related to the development, production, certification and quality assurance of medical devices and health care technologies.Basic knowledge about business models and business model diagrams, entrepreneurship, startups, creating value in innovation, scientific communication presentations, pitch presentations.Writing project proposals, financing and fundraising proposals, including crowd funding.Registration of business as an individual or juristic person according to commercial law, financial system and liquidity.Online transaction system: Formats for doing business in the digital world, social platforms and advertising, professional guidelines.Work guidelines and career paths related to biomedical engineering including ethics related to the biomedical engineering profession.

BME 495 ฝึกงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1(0-35-18)

(Biomedical Engineering Training)

ฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการเสมือนเป็นพนักงานชั่วคราวเต็มเวลาของสถานที่ปฏิบัติงาน ในตำแหน่งตามที่ตรงกับวิชาชีพและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักศึกษาหรือฝึกการเป็นผู้ประกอบการโดยการสร้างธุรกิจจำลองทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ เพื่อเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติงาน ทั้งรูปแบบของงานประจำหรือโครงงาน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ติดต่อกัน ปฏิบัติตนตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานที่ปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอน นักศึกษาต้องรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีอาจารย์นิเทศและผู้นิเทศงานทำหน้าที่ให้คำปรึกษาระหว่างปฏิบัติงาน มีการติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์จริงจากการปฏิบัติงาน เกิดการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้มีความพร้อมในการทำงาน และสามารถทำงานได้ทันทีหลังสำเร็จการศึกษา

Practice in the workplace as a temporary full-time employee of the workplace. In positions that match the profession and suitable for the knowledge and ability of students or practice entrepreneurship by creating their own business model in biomedical engineering for the success of applying, expanding, and extending the curriculum expectations in practical situations, whether they be of a workplace setting, a project, or both, for 16-week minimum of placement in compliance with the workplace's mandatory terms, conditions, and obligations, responsibility and commitment fulfillment for a particular role assigned by the workplace, supervision and evaluation under a systematic follow-up process throughout the course by both a certified cooperative education teacher and a cooperative education coordinator from the workplace, an opportunity to enhance a student's in-school learning while developing greater awareness and understanding of the real world of work to develop skills, knowledge, and attitudes needed to become a productive and satisfied member in a work environment immediately after graduation.

BME 497 โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1 1(0-3-2)

(Biomedical Engineering Research Project I)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัยและการทำโครงงานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ การวิจัยและหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์คัดเลือกอาสาสมัครกำหนดด้านการจัดการความเสี่ยงสำหรับเครื่องมือแพทย์การระบุอันตรายและสภาวะที่เป็นอันตรายที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือแพทย์ที่อาจทำให้ผู้ป่วยหรือบุคลากรทางการแพทย์ตกอยู่ในความเสี่ยงมาตรการความปลอดภัยภายในเครื่องมือหรือ

กระบวนการผลิตเพื่อควบคุมความเสี่ยง แนวคิดและขั้นตอนการทำโครงงานวิจัยการเขียนรายงานโครงงานวิจัย กระบวนการขอรับรองมาตรฐานการจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาและกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์และเทคนิคการบริหารและจัดการโครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ ทั้งนี้นักศึกษาต้องค้นคว้าหาโจทย์วิจัยจากความต้องการของสถานประกอบการทางด้านการดูแลรักษาสุขภาพโรงงานอุตสาหกรรมหรือชุมชนมาทำการ ศึกษาและวิเคราะห์และจัดทำโครงงานวิจัยโดยใช้องค์ความรู้และทักษะทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์เพื่อแก้ปัญหาทำโครงงานวิจัยเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวโดยการออกแบบวิธีการกระบวนการเครื่องมือหรือชิ้นงานและจัดทำรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1แบบจำลองคอมพิวเตอร์และสอบผ่านการนำเสนอต่อคณะกรรมการโครงงาน

Basic knowledge about research and conducting research ethics projects on human subjects;research and ethical principles for human research, selection of volunteers, determination of risk management for medical devices, identification of hazards and dangerous conditions associated with medical devices that may put patients or medical personnel at risk, measures safety within the tool or production process to control risks. Concepts and steps for doing a research project; writing a research project report,process for requesting certification for intellectual property, registration standards and commercial product development processes and biomedical engineering research project administration and management techniques.Students must research questions based on the needs of health care establishments, industrial plants, or communities. Study and analyze and create research projects using knowledge and skills in biomedical engineering to solve problems. Conduct research projects in groups or individually by designing methods, processes, tools or workpieces and preparing a thesis report, chapter 1, computer model, and passing the exam for presentation to the project committee.

BME 498 โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 1(0-3-2)

(Biomedical Engineering Research Project II)

นักศึกษาดำเนินการจัดทำโครงงานโดยการพัฒนาต่อเนื่องตามข้อตกลงที่ระบุไว้ในข้อเสนอและสอดคล้องกับวิชา BME497โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1 โดยการศึกษาออกแบบและพัฒนาพร้อมทั้งเขียนปริญญานิพนธ์บทที่ 2 และบทที่ 3 และสอบผ่านการนำเสนอต่อคณะกรรมการโครงงาน

Students proceed with the project by continuously developing it according to the agreement specified in the proposal and in line with the subject BME497, Biomedical Engineering Research Project 1, by studying, designing and developing it, as well as writing

the dissertation Chapter 2 and the chapter3 and be able to pass the exam and present to the project committee.

BME 499 โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3 **1(0-3-2)**

(Biomedical Engineering Research Project III)

นักศึกษาจัดทำโครงงานโดยดำเนินการพัฒนาต่อเนื่องจากรายวิชาวิชา BME498 โครงงานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 โดยการพัฒนาโครงงานต้นแบบให้สมบูรณ์ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งดำเนินการในขั้นตอนของกระบวนการจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาหรือตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทั้งนี้นักศึกษาจะต้องส่งรายงานการปริญญานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และผ่านการสอบป้องกันโดยการนำเสนอต่อกรรมการโครงงาน

Students create a project that continues from the subject BME498, Biomedical Engineering Research Project2, by developing a complete prototype project, conducting tests according to relevant standards, as well as proceeding with the process of registering intellectual property or publishing the results. The student must submit a complete dissertation report and pass the defense examination by presenting it to the project committee.

ข. วิชาชีพ-เลือก **6 หน่วยกิต**

BME 347 การจัดการโครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ **3(3-0-6)**

(Biomedical Engineering Project Management)

หลักการพื้นฐานของการจัดการโครงการ : แนวคิดและคำจำกัดความและตัวอย่างโครงการทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ วงจรชีวิตของโครงการ กระบวนการจัดการโครงการและการระบุการวางแผนโครงการ: ตัวบ่งชี้โครงการ / การวัดวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์บริบทโครงการ : การวิเคราะห์โครงการตามสมมติฐาน การจัดทำงบประมาณโครงการและการวิเคราะห์ต้นทุน การวิเคราะห์ปัญหาและวัตถุประสงค์ในการจัดการโครงการ การวิเคราะห์ความเสี่ยงโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวม การจัดการโครงการ: การจัดการบูรณาการโครงการ: การจัดการขอบเขตโครงการ การจัดการกำหนดการโครงการ การจัดการต้นทุนโครงการ การจัดการคุณภาพโครงการ การจัดการทรัพยากรโครงการ การจัดการการสื่อสารโครงการ การจัดการการจัดซื้อจัดจ้างโครงการ การจัดการผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการ กรอบการทำงานเชิงตรรกะในการจัดการโครงการ ตัวแปรสู่ความสำเร็จในการจัดการโครงการ: การวางแผน การติดตามและการประเมินผล เทคนิคการกำหนดตารางเวลาเครือข่ายกราฟิกโครงการ การกำหนดราคาและการประมาณค่า การควบคุมต้นทุน การวิเคราะห์การแลกเปลี่ยนในสภาพแวดล้อมของโครงการ การจัดการความเสี่ยง เส้นการเรียนรู้ การจัดการสัญญาและสัญญา

และการจัดการคุณภาพ และการปิดโครงการและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โครงงานกรณีศึกษาการประยุกต์ใช้ในการจัดการโครงการในทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Fundamental principle of project management: Concepts, definitions and example projects in biomedical engineering, the project life cycle. Project managment process and identification project planning: Project indicators and project context analysis , project analysis of assumptions,project budgeting and cost analysis,problem and objective analysis in project management,project risk analysis,analysis of collected data.Project management: Project integration management,project scope management, project schedule management,project cost management,project quality management,project resource management, project communications management,project procurement management, project stakeholder management and logical frameworks in project management. The variables for success in project management: Planning, monitoring and evaluation, network scheduling techniques, project graphics, pricing and estimating,cost control, trade-off analysis in a project environment,risk management,learning curves,contract and contract management, quality management,project closing and stakeholder engangement. Case study project for application of project management in biomedical engineering.

BME 348 วิศวกรรมคลินิก 3(3-0-6)

(Clinical Engineering)

การบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลและ/หรือสถานบริการการดูแลรักษาสุขภาพและระบบวิศวกรรมคลินิก การจัดการการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางการแพทย์เข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลเพื่อส่งข้อมูลไปยังเวชระเบียนของผู้ป่วยหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์อื่นๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในการได้ข้อมูลย้อนกลับและควบคุม การจัดการปัญหาทางวิศวกรรมในโรงพยาบาล ระบบไฟฟ้า คุณภาพไฟฟ้า การป้องกันรังสี สัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ระบบระบายอากาศ การติดเชื้อ ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบแก๊สทางการแพทย์ ระบบการแพทย์ทางไกล ระบบการประชุมผ่านวิดีโอและการสื่อสาร และการจัดการเหตุฉุกเฉิน การจัดการระบบรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ของเครื่องมือแพทย์ ความผิดพลาดของมนุษย์และอุบัติเหตุจากเครื่องมือแพทย์ ข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน พื้นฐานการบริหารจัดการองค์กรทางวิศวกรรมคลินิก: การการประเมินเทคโนโลยี การจัดการระบบมาตรฐานคุณภาพ การวางแผนและการจัดการเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลสุขภาพตลอดวงจรชีวิต การฝึกอบรม การบำรุงรักษา การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ การวางแผนทดแทนเทคโนโลยี การประยุกต์ใช้และการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ

เพื่อเพื่อการจัดการเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพ และคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณของวิศวกรคลินิก

Management of medical devices in hospitals and/or health care facilities and clinical engineering systems: managing the connection of medical device systems to hospital computer networks for the purpose of feedback and control,management of engineering problems in hospitals: electrical systems, power quality, radiation protection,electromagnetic interference and electromagnetic compatibility,ventilation system, infection, fire protection system, medical gas system, telemedicine system, video conferencing and communication systems, emergency management, managing medical device cyber security systems, managing human error and medical device accidents. Fundamentals of clinical engineering: organization management: technology assessment, quality standard system management, planning and management of medicaldevices and healthcare technology throughout their lifecycle, training, and maintenance,net present value analysis, technology replacement planning, application and integration of information technology for managing medical devices and health care technology. Morality, and ethics of clinical engineers.

BME 349 การเป็นเจ้าของธุรกิจและการสร้างกิจการใหม่ สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3(3-0-6)

(Entrepreneurship and New Venture Creation for Biomedical Engineering)

ความหมาย บทบาท ประเภท และ คุณลักษณะพิเศษของการเป็นเจ้าของธุรกิจ ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การแพทย์ การวิเคราะห์และประเมินสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์การอันประกอบด้วยจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ เงื่อนไขต่าง ๆ ทางกฎหมาย แนวคิดต่าง ๆ ในการจัดตั้งธุรกิจใหม่ การดำเนินงานและปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ ความสำคัญและขั้นตอนการเขียนแผนธุรกิจ แนวทางในการวางแผนและพัฒนาธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ให้ยั่งยืน

Definition, roles and features of a business owner related to medical devices. Analyze and evaluate various conditions, both internal and external organizations which consisting of strengths, weaknesses opportunities, and threats for medical instrument business and various legal conditions. Different approaches for establishing a new business; Operations and problems in the medical instrumentation busineses,the importance and process of writing a business plan, guidelines for planning and developing sustainable of medical instrumentation businesses.

BME 351 การวิเคราะห์ไฟไนต์อิลิเมนท์ 3(3-0-6)

(Finite Element Analysis)

ระเบียบวิธีไฟไนท์อิลิเมนท์ขั้นแนะนำ เกณฑ์ของไฟไนท์อิลิเมนท์ วิธีไฟไนต์อิลิเมนท์ที่เหมาะสมสำหรับการหาค่าความเค้นและความเครียด ที่จุดใดๆ ในโครงสร้างของวัตถุที่มีความซับซ้อนทั้งทางเรขาคณิตและทางเนื้อวัสดุ โหลด คุณสมบัติของวัสดุ การให้ค่าเงื่อนไขของขอบเขตและรอยต่อ และ การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ไฟไนต์อิลิเมนท์สำหรับงานวิศวกรรมชีวการแพทย์

Introduction to finite element methodology, the proper method of finite element used to determine the strain and stress at any point in the structure of objects with complex geometry and texture of material, load, material properties, imposition of boundary conditions and application of finite element analysis in biomedical engineering.

BME 352 อุปกรณ์รับรู้ทางชีวการแพทย์ 3(2-3-6)

(Biomedical Sensors)

หลักการพื้นฐานของเซ็นเซอร์ชีวทางการแพทย์เซ็นเซอร์แบบสารกึ่งตัวนำ เซ็นเซอร์เชิงกล เซ็นเซอร์แม่เหล็ก เซ็นเซอร์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เซ็นเซอร์ความร้อน เซ็นเซอร์เคมี เซ็นเซอร์ชีวภาพ เซ็นเซอร์แบบวงจรรวม การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กับระบบเครื่องมือวัดเพื่อการติดตามตรวจสอบและควบคุมในวิศวกรรมชีวการแพทย์

Basic principles of biomedical sensors: semiconductor sensors, mechanical sensors, magnetic sensors, electromagnetic sensors, thermal sensors, chemical sensors, biological sensors, integrated circuit sensors. Interfacing of sensors to biomedical instrumentation systems for monitoring and control in biomedical engineering.

BME 353 พื้นฐานวิศวกรรมระบบประสาท 3(2-3-6)

(Principles of Neuroengineering)

ระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย พื้นฐานของระบบประสาทและสรีรวิทยาของเซลล์ประสาท ระบบประสาทส่วนของการรับรู้และความจดจำ ความผิดปกติของระบบประสาท รูปแบบภาพถ่ายของสมอง (BOLD, CT, EEG, PET, SPECT) เครื่องมือแพทย์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท (DBS, TMS, FES ,MEG, fNIRS) การทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลคลื่นไฟฟ้าสมอง การออกแบบการทดลองสำหรับการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง การวิเคราะห์สัญญาณด้วยเทคนิคโดเมนเวลา/ความถี่ การจำแนกและจัดกลุ่มสัญญาณ การประยุกต์ใช้สัญญาณสมองในทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ การติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ด้วยสมอง และประสาทเทียม

Central and peripheral nervous systems, basic neuroanatomy, neuron physiology, and sensorimotor systems; cognitive neuroscience; nervous system disorders; brain imaging modalities (BOLD, CT, EEG, PET, SPECT), neuromodulation devices (DBS, TMS, FES, MEG, fNIRS); EEG experimentation and data analysis: experimental design, time domain techniques, frequency domain techniques, signal classification; practical applications of brain signals in biomedical engineering; and Brain Computer Interface and neuro prostheses.

BME 354 วิศวกรรมฟื้นฟูและอวัยวะเทียม 3(2-3-6)

(Rehabilitation Engineering and Artificial Organs)

หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมฟื้นฟู การประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมและปัจจัยมนุษย์รวมทั้งปัจจัยทางด้านการตลาดในการออกแบบ พัฒนา ดัดแปลง และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้คนพิการ เพื่อแก้ปัญหาข้อจำกัดที่หลากหลาย ทั้งการทำงาน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร การได้ยิน การมองเห็น ความรู้ความเข้าใจ ขาเทียมและกายอุปกรณ์

The principles of rehabilitation engineering. The application of engineering principles and the human factors and market forces to design, develop, adapt, and apply assistive technologies to problems confronted by individuals with disabilities. The assistive technologies designed for a variety functional limitations - including mobility, communication, hearing, vision, cognition, prosthetics and orthotics.

BME 355 หุ่นยนต์ทางการแพทย์ 3(2-3-6)

(Medical Robotics)

หุ่นยนต์เบื้องต้น ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ ความแตกต่างระหว่างหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและหุ่นยนต์ทางชีวภาพ องศาอิสระของหุ่นยนต์ การสร้างสมการการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ สมการคิเนมาติกส์ และการแก้ปัญหาวิศวกรรมหุ่นยนต์ด้วยคิเนมาติกส์ย้อนกลับ การควบคุมข้อต่อเคลื่อนที่ การควบคุมตำแหน่งและแรง เทคโนโลยีของหุ่นยนต์ทางชีวภาพและหุ่นยนต์ทางการแพทย์

Biomechanical and neural control principles of locomotion in insects; application of the principles in bio–inspired robot, such as, robots walking like animals; design principles for embodied intelligence and bio – inspired computation including artificial neural network: reinforcement learning and evolutionary computation.

BME 356 การวิเคราะห์สัญญาณทางการแพทย์ขั้นสูงและแมชชีนเลิร์นนิ่ง 3(2-3-6)
(Advanced Medical Signal Processing and Machine Learning)

การประยุกต์ใช้งานสัญญาณทางการแพทย์ในด้านต่าง ๆ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีผู้สอนสำหรับการประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์ การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก ทฤษฎีของเบย์ การแบ่งกลุ่มข้อมูลด้วย SVM แผนภูมิต้นไม้ช่วยตัดสินใจ แผนภูมิป่าช่วยตัดสินใจ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนสำหรับการประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์ การจัดกลุ่มแบบ K-means การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย PCA การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ICA การวิเคราะห์สัญญาณด้วย Wavelet transform การวิเคราะห์สัญญาณด้วย Continuous wavelet transform การวิเคราะห์สัญญาณด้วย Discrete wavelet transform การวิเคราะห์สัญญาณด้วยโครงข่ายประสาทเทียม โครงข่ายประสาทเทียมแบบ CNN โครงข่ายประสาทเทียมแบบ RNN โครงข่ายประสาทเทียมแบบ LSTM

Applications of medical signal processing; supervised learning theory for medical signal processing, linear regression, logistic regression, Bayes' theorem, Support Vector Machine (SVM), decision tree, and random forest; unsupervised learning theory for medical signal processing, K-means clustering, Principal Component Analysis (PCA), Independent Component Analysis (ICA). Wavelet transform, continues wavelet transform (CWT), discrete wavelet transform (DWT); Neural network, Convolution Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN), and Long-short term memory (LSTM).

BME 357 พื้นฐานการวิเคราะห์การตลาดด้วยระบบประสาทและสมอง 3(2-3-6)
(Introduction to Neuromarketing)

หลักการตลาด จิตวิทยาการตลาด พฤติกรรมผู้บริโภค การทำงานของสมอง ด้านความสนใจและจิตสำนึก ด้านการทำงานของประสาทสัมผัสรับรู้ การตลาดทางประสาทสัมผัส ด้านอารมณ์และความรู้สึก ด้านความต้องการและความชอบ ด้านการเรียนรู้และความทรงจำ จริยธรรมทางระบบประสาท และความผิดปกติของผู้บริโภค

Principle of marketing, marketing psychology, consumer behavior: The functions of the brain, attention & consciousness, sensory function; Sensory neuromarketing, emotions & feelings, wanting & liking: Learning & memory: Neuroethics and consumer aberrations.

BME 380 การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ทางชีวการแพทย์ 3(2-3-6)
(Life Cycle Assessment of Biomedical Products)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับบทบาทขององค์กรด้านการดูแลสุขภาพ พื้นฐานการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คาร์บอนฟุตพริ้นและคาร์บอนเครดิต นโยบาย มาตรการและกลไก

การบรรเทาปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แนวทางการประเมินและลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การกำหนดขอบเขตและการออกแบบแผนการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์และบริการทางการแพทย์ การเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์และบริการทางการแพทย์ การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในมิติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์และบริการทางการแพทย์ การตีความและนำเสนอข้อมูลผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์และบริการทางการแพทย์ การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

Role of healthcare organizations for climate change; the fundamentals of studying greenhouse gas emissions, carbon footprint, and carbon credits; policies, measures, and mechanisms for mitigating climate change; approaches for assessing and reducing greenhouse gas emissions from various activities; principles of life cycle assessment of products; defining the scope and designing the plan for life cycle assessment of medical products and services; data collection and inventory compilation for the life cycle assessment of medical products and services; assessment of environmental impacts in various dimensions of medical products and services; interpretation and presentation of environmental impact data; case studies on the life cycle assessment of medical products and services; practical training in data analysis for environmental impact assessment using LCA software.

BME 383 ชีวกลศาสตร์ทางออร์โธปิดิกส์ 3(3-0-6)

(Biomechanics in Orthopedics)

สมบัติทางกลของระบบโครงร่างของร่างกายรวมถึง; กระดูก กระดูกอ่อน เอ็นยึดกล้ามเนื้อ เอ็นยึดกระดูก และระบบข้อต่อ สมบัติวิสโคอิลาสติกของเนื้อเยื่ออ่อน อินเตอร์เฟซระหว่างเนื้อเยื่อธรรมชาติและอุปกรณ์ฝังในทางออร์โธปิดิกส์ จลนศาสตร์ร่างกายมนุษย์ การวิเคราะห์แรงของข้อต่อและการจำลอง วิธีการทดลองและวิเคราะห์เชิงกล การวิจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องและการประยุกต์ใช้ในทางคลินิก

Mechanical behavior and properties of skeletal system including bone, cartilage, tendons, ligaments, and joint systems; viscoelasticity of soft biological tissues; interfaces between native tissues and orthopedics implants. Human body kinematics, force analysis of joints, and simulation. Experimental, analytical methods and fundamental research in related fields and clinical applications

BME 387 ความเข้ากันได้ทางชีวภาพและพื้นฐานวิศวกรรมเนื้อเยื่อ 3(3-0-6)

(Biocompatibility and Fundamental of Tissue Engineering)

การเข้ากันได้ทางชีวภาพและการตอบสนองของร่างกายต่อของวัสดุ ผลกระทบของวัสดุต่อเนื้อเยื่อและเนื้อเยื่อที่มีต่อวัสดุเมื่อถูกนำไปใช้ในร่างกาย ผลกระทบระยะสั้นและระยะยาว ขั้นตอนการนำวัสดุชีวภาพจากงานวิจัยสู่การนำไปใช้จริง การทดสอบการเข้ากันได้ทางชีวภาพและมาตรฐานการทดสอบ วิศวกรรมเนื้อเยื่อเบื้องต้น การออกแบบวิศวกรรมเนื้อเยื่อทดแทน การทดลองและวิจัยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องทางวิศวกรรมเนื้อเยื่อ

Biological compatibility and the body response to material; effect of materials to tissue and tissue to materials when used in the body; short term and long-term effect; implementation of biomaterials from research into practical applications; biological compatibility testing and standards. Introduction to tissue engineering; design of tissue engineered replacements; experimental and fundamental research in tissue engineering.

BME 388 พื้นฐานพอลิเมอร์ชีวภาพ 3(3-0-6)

(Fundamentals of Biopolymers)

พื้นฐานพอลิเมอร์ พลาสติกชีวภาพ และพอลิเอสเตอร์ชีวภาพ พอลิไฮดรอกซีอัลคาโนเอตเบื้องต้น กลไกการสังเคราะห์พอลิเมอร์ชีวภาพในจุลินทรีย์ กระบวนการผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพ การสกัดและทำบริสุทธิ์พอลิเมอร์ชีวภาพจากเซลล์จุลินทรีย์ โครงสร้างและคุณสมบัติเชิงกายภาพของพอลิเมอร์ชีวภาพ การย่อยสลายทางชีวภาพของพอลิเมอร์ชีวภาพ การประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ชีวภาพทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์ชีวภาพ

Fundamentals of polymer, bioplastic, and biopolyester; introducation to polyhydroxyalkanoate; synthesis mechanism of microbial biopolymer; synthesized process of biopolymer; extraction and purification of biopolymer from microbial cells; structure and physical properties of biopolymer; biodegradation of biopolymer; biopolymer for biomedical application; lab and experiment relating to biopolymer.

BME 409 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3(3-0-6)

(Special Topics in Biomedical Engineering)

หัวข้อพิเศษทางด้านวิศวกรรมการแพทย์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการดูแลรักษาสุขภาพ หรือใช้ในงานวิจัย เป็นหัวข้อที่กำลังพัฒนา น่าสนใจหรือใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีผลสำคัญต่อวิศวกรรมชีวการแพทย์

Special topics in biomedical engineering fields used in various health care industries or research; a topic of interest or developing new technologies that have substantial impact on biomedical engineering.

BME 420 ความมั่นคงทางด้านข้อมูลและระบบการดูแลรักษาสุขภาพ 3(3-0-6)

(Security for Healthcare Information and Systems)

หลักการความมั่นคงด้านข้อมูลสุขภาพ การเข้ารหัสในปัจจุบัน ระบบการเข้ารหัส มาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระดับชั้นความปลอดภัย การเจาะระบบของระบบปฏิบัติการในด้านสุขภาพและระบบดูแลสุขภาพ

Basic security for medical information and medical systems, current applied cryptography, cryptosystems, standards, laws, security layers, and hacking of operating systems used for medical and healthcare.

BME 421 เทคโนโลยีเสริมแต่งความเป็นจริง 3(2-3-6)

(Reality Enhancement Technology)

เทคโนโลยีเทคโนโลยีเสริมแต่งความเป็นจริงที่ใช้ในทางการแพทย์อันประกอบด้วย เทคโนโลยีความจริงสมือน (Virtual reality) เทคโนโลยีความจริงปรับแต่ง (Augmented reality) เทคโนโลยีความจริงแบบผสมผสาน (Mixed reality) ที่ใช้ในทางการแพทย์ การเขียนโปรแกรมในการสร้างเทคโนโลยีความจริงสมือน (Virtual reality) เทคโนโลยีความจริงปรับแต่ง (Augmented reality) เทคโนโลยีความจริงแบบผสมผสาน (Mixed reality) โดยอาศัยกล้องสวมตา (VR goggle) และเมตาเวิร์ส (Metaverse)

Reality enhancement technologies in biomedical applications including virtual reality (VR), augmented reality (AR), and mixed reality (MR); computer programming for implementing virtual reality (VR), augmented reality (AR), and mixed reality (MR) software using virtual reality goggles and the metaverse.

BME 422 ความฉลาดทางชีววิทยา 3(2-3-6)

(Biological Intelligence)

แนะนำความฉลาดทางชีววิทยา ทฤษฎีของดาร์วิน ยีนและโครโมโซม แบบจำลองพื้นฐานของการคำนวณแบบมีวิวัฒนาการ เจเนติกส์อัลกอริทึม วิธีการเลือก ครอสโอเวอร์และมิวเตชัน การประยุกต์ใช้เจเนติกส์อัลกอริทึมในงานวิศวกรรม การเขียนโปรแกรมแบบเจเนติกส์ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เจเนติกส์อัลกอริทึมในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์

Introducing biological intelligence: Darwin's theory of genes and chromosomes, the basic model of evolutionary computing, genetic algorithms, selection methods, crossover, and mutation. Application of genetic algorithms in engineering genetic programming, examples of applications of genetic algorithms in biomedical engineering.

BME 423 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 3(2-3-6)

(Bioinformatics)

ศึกษาการสืบค้นข้อมูล ฐานข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลระดับดีเอ็นเอ ยีน และโปรตีน การเปรียบเทียบยีนหรือโปรตีน การทำนายโครงสร้างระดับทุติยภูมิของโปรตีน การใช้โปรแกรมเพื่อวิเคราะห์เพื่อแยกแยะหรือจัดกลุ่มดีเอ็นเอ พื้นฐานการพัฒนาโปรแกรมด้วยเทคนิคสมัยใหม่เพื่อแยกแยะหรือจัดกลุ่มดีเอ็นเอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Study information search, database, and analysis of DNA, gene, and protein data. Comparison of genes or proteins. Predicting protein secondary structure using programs to analyze, classify, or group DNA. Fundamentals of program development with modern techniques to efficiently separate or group DNA.

BME 424 การจัดการการเปลี่ยนแปลงและการรบกวนของเทคโนโลยี 3(3-0-6)

(Disruptive and Technology Transformation Management)

ประวัติศาสตร์การรบกวนของเทคโนโลยี อันได้แก่ การปฏิวัติอุตสาหกรรม การพัฒนาระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิวัฒนาการระบบสื่อสารและโทรคมนาคมพัฒนาการของระบบอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ วิวัฒนาการสำคัญต่าง ๆ ในวงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ผลกระทบจากการถูกรบกวนของเทคโนโลยี วัฏจักรของเทคโนโลยี แนวทางการรับมือและการจัดการการรบกวนของเทคโนโลยี การบ่งชี้ในเครื่องจักรกลทำไม่ได้ และขั้นตอนการศึกษาเทคโนโลยีใหม่

History of disruptive and technology transformation, including: industrial revolution, electricity and electronic revolution, communication and telecommunication revolution, major breakthrough biomedical engineering; impacts of disruptive and technology transformation; technology life cycle; disruptive and technology transformation management; identification of tasks out of machine capabilities.

BME 425 การออกแบบปฏิสัมพันธ์ทางวิศวกรรมชีวการการแพทย์ 3(2-3-6)

(Interactive Design in Biomedical Engineering)

ศึกษาและปฏิบัติหลักการและแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้งาน ซึ่งรวมถึงการออกแบบการโต้ตอบกราฟิก เว็บไซต์ และแอปพลิเคชันเพื่อการนำไปใช้ทางด้านการแพทย์ การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ทำความเข้าใจทฤษฎีพื้นฐานของการออกแบบระบบการโต้ตอบ ภาษาเพื่อการแสดงผล วิธีการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และการสร้างองค์ประกอบต่าง ๆ ของการออกแบบสื่อโต้ตอบโดยการวิเคราะห์ทั้งด้านศิลปะและเทคโนโลยี ซึ่งมุ่งเน้นที่การผลิตผลงานที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้ มีความสวยงาม น่าสนใจ และสร้างสรรค์

Study and practice the basic principles and concepts of computer-user interaction, including designing graphical interactions, websites, and applications for medical. Collecting user behavior data. Understand the basic theory of interaction system design, display languages, methods for measuring user satisfaction and create various elements of interactive media design by analyzing both artistic and technological aspects, aiming to produce works that are user-friendly, aesthetically pleasing, engaging, and innovative.

3 หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยรังสิต

รายชื่ออาจารย์

วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์

1. **รองศาสตราจารย์ นันทชัย ทองแป้น**
คณบดีวิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์
วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วศ.ม. (นิวเคลียร์เทคโนโลยี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนันตศักดิ์ วงศ์กำแหง**
รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาและกิจการพิเศษ
วท.บ. (อุปกรณ์ชีวการแพทย์) มหาวิทยาลัยรังสิต
วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศนิ บุญญกุล**
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
วท.บ. (วัสดุศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วท.ด. (ทันตชีววัสดุศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. **รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ถนัดช่างแสง**
รองคณบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม
วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
M.Eng (Environmental Engineering)
Asian Institute of Technology (Thailand)
D.Eng (Innovative and Engineered Masterials)
Tokyo Institute of Technology , Japan
5. **อาจารย์รัชนี เสาร์สุวรรณ์**
รองคณบดีฝ่ายประกันคุณภาพการศึกษาและสารสนเทศ
วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. **รองศาสตราจารย์ว่าที่ร้อยตรี ดร.พิชิตพล โชติกุลนันท์**
ผู้ช่วยคณบดี
วศ.บ. (วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์)
สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
วศ.ด. (เทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้าและสารสนเทศ)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. **ดร. อนุชิต นิรภัย**
ผู้อำนวยการบัณฑิตศึกษา
วศ.บ. (วิศวกรรมโทรคมนาคม)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
วท.ม. (วิศวกรรมโทรคมนาคม)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Ph.D. (Information Technology Management)
มหาวิทยาลัยมหิดล
8. **ศาสตราจารย์ ดร.สื่อจิตต์ เพ็ชร์ประสาน**
วศ.บ. (ไฟฟ้า ภาคภาษาอังกฤษ)
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
B.Eng (Electronic and Computer)
The University of Nottingham, UK
น.บ. (กฎหมายไทย) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
Ph.D. (Institute of Biophysics, Imaging and Optical Sciences) The University of Nottingham, UK
9. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนกร อยู่โต**
อส.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
มหาวิทยาลัยสยาม
วท.ม. (อุปกรณ์ชีวการแพทย์)
มหาวิทยาลัยมหิดล
10. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล**
วท.บ. (ฟิสิกส์-อิเล็กทรอนิกส์)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
วศ.ม. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ชีวการแพทย์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วศ.ด. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
11. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ**
อส.บ. (วิศวกรรมสื่อสารและโทรคมนาคม)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง
วศ.ม. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ชีวการแพทย์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วศ.ด. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะวิศวกรรมชีวการแพทย์

12. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรูญรัตน์ ปริญญาคุปต์**
วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ส.บ. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
วท.ม. (อุปกรณ์ชีวการแพทย์) มหาวิทยาลัยมหิดล
วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
13. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธวัช แก้วกัณฑ์**
ปว.ส. (อุปกรณ์ชีวการแพทย์) มหาวิทยาลัยมหิดล
วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยรังสิต
วท.ม. (อุปกรณ์ชีวการแพทย์)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
14. **ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล**
วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วศ.ม. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Ph.D (Systems Life Sciences) Kyushu University, Japan
15. **อาจารย์กิตติพันธ์ รุ่งประเสริฐ**
วท.บ. (อุปกรณ์ชีวการแพทย์) มหาวิทยาลัยรังสิต
วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
16. **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชิต บุญครอง**
วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.บ. (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
MSc. (Applied Mathematics) Mahidol University
DSc. (Mathematics) Tsinghua University
17. **อาจารย์ปริวัต อิ่มอุระ**
วท.บ. (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
มหาวิทยาลัยรังสิต
18. **อาจารย์รวิพล โชติกุลนันทน์**
ศศ.บ (การออกแบบเชิงโต้ตอบและการพัฒนาเกม)
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)มหาวิทยาลัยรังสิต
19. **อาจารย์วนิดา โคตะคาม**
วศ.บ.(วิศวกรรมอัตโนมัติ หลักสูตรนานาชาติ)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
M.Sc. (Data Science)
Newcastle University