

วิศวกรรมโทรคมนาคม

Telecommunication Engineering

1. ชื่อหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
Bachelor of Engineering Program in Telecommunication Engineering

2. ชื่อปริญญา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโทรคมนาคม)
	ชื่อย่อ	วศ.บ. (วิศวกรรมโทรคมนาคม)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Bachelor of Engineering (Telecommunication Engineering)
	ชื่อย่อ	B.Eng. (Telecommunication Engineering)

3. ปรัชญาและวัตถุประสงค์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วและมีบทบาทสำคัญในชีวิต ความเป็นอยู่ของเราอย่างมาก จนหลีกเลี่ยงมิได้ อาจเรียกโลกในยุคนี้ว่า “ยุคการสื่อสารไร้พรมแดนหรือยุคอินเทอร์เน็ต” เทคโนโลยีโทรคมนาคมนอกจากทำให้เรามีคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นแล้วยังเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของระบบงานหรือองค์กร ซึ่งทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพและคุณภาพสูงขึ้น

สำหรับประเทศไทย วิศวกรรมโทรคมนาคมได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนในการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ อย่างมาก เช่น มีการนำมาใช้งานในระบบการเงิน การธนาคาร การขนส่ง การศึกษา การแพทย์

การอุตสาหกรรมและอื่นๆ อย่างไรก็ตาม บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมนั้นยังมีจำนวนน้อย และประสบกับปัญหาการขาดแคลนวิศวกรที่มีคุณภาพมาโดยตลอด จนทำให้มีการนำเข้าวิศวกรต่างชาติมาทำงาน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่มหาวิทยาลัยฯ จะต้องผลิตวิศวกรโทรคมนาคมที่มีคุณภาพมีความสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมทั้งสามารถพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองได้ยั่งยืน ทั้งนี้ไม่ใช่เพียงเพื่อรองรับความต้องการของประเทศเท่านั้น แต่ในระยะยาวจำเป็นต้องสามารถแข่งขันกับวิศวกรต่างชาติในตลาดโลกได้

วิศวกรรมโทรคมนาคม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานทาง วิศวกรรมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และคณิตศาสตร์ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อสามารถเรียนรู้วิศวกรรมโทรคมนาคมในขั้นต้นขั้นกลางและขั้นสูงได้อย่าง ถูกต้องตามลำดับ ต้องมีความคิดสร้างสรรค์สามารถนำองค์ความรู้ไป ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และสามารถสร้างงานพัฒนาและวิจัย ในระดับที่สูงยิ่งขึ้น เพื่อก่อให้เกิดความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ อันถือเป็น วิวัฒนาการที่ยั่งยืน และไม่หยุดยั้ง ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมอย่าง แท้จริง นอกจากนี้ วิศวกรรมโทรคมนาคมจะต้องมีจิตสำนึก รับผิดชอบต่อสังคม รู้จักเสียสละ อดทน มีวินัย จรรยาบรรณและคุณธรรม

วัตถุประสงค์

1. ผลิตบัณฑิตในสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่เป็นผู้มีความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติมีความพร้อมและสามารถ ค้นคว้าเรียนรู้ในระดับสูงได้
2. ฝึกหัดและอบรมบัณฑิตในสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม ให้เป็น ผู้ที่มีวินัย ความคิดและการทำงานอย่างมีระบบ สามารถทำงานและสื่อสาร ร่วมกับบุคลากรต่างสาขาอาชีพได้รวมทั้งเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม

4. อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ผศ. ดร. รังสรรค์ ทองทา

Ph.D. (Electrical Engineering)

ผศ. ดร. รังสรรค์ วงศ์สวรรค์

วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

ผศ. ดร. วิภาวี หัตถกรรม

Ph.D. (Electrical Engineering)

อ. ดร. ชาญชัย ทองโสภา

วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

อ. ร.อ. ดร. ประโยชน์ คำสวัสดิ์

วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

อ. ดร. ชูติมา พรหมมาก

Ph.D. (Telecommunication Engineering)

อ. ดร. มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล

Ph.D. (Electrical Engineering)

อ. พีระพงษ์ อุฑารสกุล

วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

อ. สมศักดิ์ วาณิชอนันต์ชัย (ลาศึกษาต่อ)

MSEE (Communications & Signal Processing)

อ. ปิยาภรณ์ กระฉอดนอก (ลาศึกษาต่อ)

วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

5. หลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมโทรคมนาคม

5.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 184 หน่วยกิต

5.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ประกอบด้วย

- กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ 15 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 9 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 39 หน่วยกิต

ข. หมวดวิชาเฉพาะ ประกอบด้วย

- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ 52 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมหลักเฉพาะ 47 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาเลือกบังคับ 8 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา 6 หน่วยกิต

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี

8 หน่วยกิต

5.3 รายวิชา

5.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 63 หน่วยกิต

ประกอบด้วย

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ

15 หน่วยกิต

ประกอบด้วย

203 101	ภาษาอังกฤษ 1 English I	3 (3-0-6)
203 102	ภาษาอังกฤษ 2 English II	3 (3-0-6)
203 203	ภาษาอังกฤษ 3 English III	3 (3-0-6)
203 204	ภาษาอังกฤษ 4 English IV	3 (3-0-6)
203 305	ภาษาอังกฤษ 5 English V	3 (3-0-6)

กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

9 หน่วยกิต

ประกอบด้วย

202 102	เทคโนโลยีสารสนเทศ 1 Information Technology I	3 (3-0-6)
202 104	ศึกษาทั่วไป 1 General Education I	3 (3-0-6)
202 105	ศึกษาทั่วไป 2 General Education II	3 (3-0-6)

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

39 หน่วยกิต

ประกอบด้วย

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

15 หน่วยกิต

102 111	เคมีพื้นฐาน 1 Fundamental Chemistry I	4 (4-0-8)
102 112	ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 Fundamental Chemistry laboratory I	1 (0-3-0)
105 101	ฟิสิกส์ 1 Physics I	4 (4-0-8)
105 102	ฟิสิกส์ 2 Physics II	4 (4-0-8)
105 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 Physics Laboratory I	1 (0-3-0)
105 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 Physics Laboratory II	1 (0-3-0)

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

24 หน่วยกิต

103 101	แคลคูลัส 1 Calculus I	4 (4-0-8)
103 102	แคลคูลัส 2 Calculus II	4 (4-0-8)
103 105	แคลคูลัส 3 Calculus III	4 (4-0-8)
427 211	ความน่าจะเป็นและสถิติ สำหรับวิศวกรโทรคมนาคม Probability and Statistics for Telecommunication Engineers	4 (4-0-8)
429 200	คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า 1 Electrical Engineering Mathematics I	4 (4-0-8)
429 204	คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า 2 Electrical Engineering Mathematics II	4 (4-0-8)

5.3.2 หมวดวิชาเฉพาะ

ประกอบด้วย

กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

423 101	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3 (2-3-4)
423 207	การออกแบบทางดิจิทัล Digital Design	4 (4-0-8)
423 210	ปฏิบัติการทางดิจิทัล Digital Laboratory	1 (0-3-0)
423 307	ไมโครโปรเซสเซอร์ Microprocessors	4 (3-3-6)
425 101	การเขียนแบบวิศวกรรม 1 Engineering Graphics I	2 (1-3-6)
425 201	การเขียนแบบวิศวกรรม 2 Engineering Graphics 2	2 (1-3-6)
429 201	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits	4 (4-0-8)
429 203	ปฏิบัติการวงจรและอุปกรณ์ Circuits & Devices Laboratory	1 (0-3-0)
429 211	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน Fundamental of Electronic Devices	4 (4-0-8)
429 212	อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม Engineering Electronics	4 (4-0-8)
429 213	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม Engineering Electronics Laboratory	1 (0-3-0)
429 214	สนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields	4 (4-0-8)

113 หน่วยกิต

52 หน่วยกิต

429 291	การแปลงผันพลังงานทางกลไฟฟ้า Electro-Mechanical Energy Conversion	4 (4-0-8)
429 292	ปฏิบัติการการแปลงผันพลังงานทางกลไฟฟ้า Electro-Mechanical Energy Conversion Laboratory	1 (0-3-0)
429 313	ระบบควบคุม Control Systems	4 (4-0-8)
429 314	ปฏิบัติการระบบควบคุม Control Systems Laboratory	1 (0-3-0)
430 201	สถิตยศาสตร์วิศวกรรม Engineering Statics	4 (4-0-8)
431 101	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	4 (4-0-8)

กลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมหลักเฉพาะ

47 หน่วยกิต

427 201	วิศวกรรมโทรคมนาคมเบื้องต้น Introduction to Telecommunication Engineering	1 (1-0-2)
427 311	ระบบสื่อสาร Communication Systems	4 (4-0-8)
427 312	การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย Data Communications and Networks	4 (4-0-8)
427 313	ระบบโทรศัพท์และสวิตชิง Telephone and Switching Systems	4 (4-0-8)
427 314	การสื่อสารระบบดิจิทัล Digital Communications	4 (4-0-8)
427 321	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Waves	4 (4-0-8)
427 322	วงจรข่ายสื่อสารและสายส่งสัญญาณ Communication Networks and Transmission Lines	4 (4-0-8)

427 323	วิศวกรรมสายอากาศ	4 (4-0-8)
	Antenna Engineering	
427 324	วิศวกรรมไมโครเวฟ	4 (4-0-8)
	Microwave Engineering	
427 333	ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 1	1 (0-3-0)
	Telecommunication Engineering Laboratory I	
427 434	ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 2	1 (0-3-0)
	Telecommunication Engineering Laboratory II	
427 499	โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม	4 (0-8-4)
	Telecommunication Engineering Project	
429 202	การวิเคราะห์วงจรและฟิลเตอร์	4 (4-0-8)
	Circuit Analysis and Filters	
429 300	การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	4 (4-0-8)
	Electrical Instruments and Measurements	

กลุ่มวิชาเลือกบังคับระดับสาขาวิชา 8 หน่วยกิต

104 107	มนุษย์และสภาวะแวดล้อม	4 (4-0-8)
	Man and Environment	
427 331	อุปกรณ์วัดทางโทรคมนาคม	4 (4-0-8)
	Telecommunication Instrumentations	
427 451	การออกแบบวงจรคลื่นความถี่วิทยุ	4 (4-0-8)
	R.F. Circuit Designs	
427 452	การสื่อสารดาวเทียม	4 (4-0-8)
	Satellite Communications	
427 453	หลักการระบบเรดาร์	4 (4-0-8)
	Principle of RADAR Systems	
427 454	การสื่อสารด้วยสายใยแสง	4 (4-0-8)
	Optical Communications	

427 455	การประมวลผลสัญญาณเชิงเลข 1	4 (4-0-8)
	Digital Signal Processing I	
427 456	การประมวลผลสัญญาณเชิงเลข 2	4 (4-0-8)
	Digital Signal Processing II	
427 457	ไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับ	4 (4-0-8)
	การประมวลผลสัญญาณเชิงเลข	
	Microprocessor Based Digital Signal Processing	
427 458	เครือข่ายโทรคมนาคม	4 (4-0-8)
	Telecommunication Networks	
427 459	ระบบสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่	4 (4-0-8)
	Mobile Communication Systems	
427 460	การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ	4 (4-0-8)
	Radio Wave Propagation	
427 461	วิศวกรรมวิทยุและโทรทัศน์	4 (4-0-8)
	Radio and Television Engineering	
427 481	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรม	3 (3-0-6)
	โทรคมนาคม 1	
	Advanced Topics in Telecommunication	
	Engineering I	
427 482	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรม	3 (3-0-6)
	โทรคมนาคม 2	
	Advanced Topics in Telecommunication	
	Engineering II	
427 483	ปัญหาเฉพาะเรื่องทางวิศวกรรม	3 (2-3-4)
	โทรคมนาคม 1	
	Special Problems in Telecommunication	
	Engineering I	

427 484	ปัญหาเฉพาะเรื่องทางวิศวกรรม โทรคมนาคม 2 Special Problems in Telecommunication Engineering II	3 (2-3-4)
427 485	สัมมนา Seminar	3 (2-3-4)
429 310	วัสดุทางวิศวกรรมไฟฟ้า Electrical Engineering Materials	4 (4-0-8)
429 414	การใช้โปรแกรมแมทแล็บสำหรับ วิศวกรรมไฟฟ้า MATLAB for Electrical Engineering	4 (3-3-6)
429 415	ออปแอมป์และวงจรรวมเชิงอุปมาน Op-Amp and Analog Integrated Circuits	4 (4-0-8)
429 416	เทคนิคการลดสัญญาณรบกวน Noise Reduction Techniques	4 (4-0-8)

กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา

6 หน่วยกิต

นักศึกษาสหกิจศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาจำนวน 1 หน่วยกิต ในภาคก่อนไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และลงทะเบียนเพื่อไปปฏิบัติงานกับสถานประกอบการ 1 ภาคการศึกษา ตาม Work Term มาตรฐานที่กำหนดโดยสาขาวิชา คิดเป็นปริมาณการศึกษา 5 หน่วยกิต นักศึกษาสหกิจศึกษาอาจลงทะเบียนเพื่อไปปฏิบัติงานกับสถานประกอบการ มากกว่า 1 ภาคการศึกษา หรือมากกว่า 1 ครั้งก็ได้ โดยให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาในกลุ่มสหกิจศึกษาตามลำดับดังนี้

427 490	เตรียมสหกิจศึกษา Pre-cooperative Education	1 (1-0-2)
427 491	สหกิจศึกษา 1 Cooperative Education I	5 หน่วยกิต
427 492	สหกิจศึกษา 2 Cooperative Education II	5 หน่วยกิต
427 493	สหกิจศึกษา 3 Cooperative Education III	5 หน่วยกิต
หรือลงเรียนรายวิชาทดแทนรายวิชาสหกิจศึกษา จำนวน 6 หน่วยกิต		
427 494	โครงการศึกษาวิศวกรรม โทรคมนาคม Telecommunication Engineering Study Project	6 หน่วยกิต

5.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

8 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาใดๆที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.4 แผนการเรียน สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
ปีที่ 1	102 111 เคมีพื้นฐาน 1	4	103 102 แคลคูลัส 2	4	103 105 แคลคูลัส 3	4
	102 112 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1	1	105 101 ฟิสิกส์ 1	4	105 102 ฟิสิกส์ 2	4
	103 101 แคลคูลัส 1	4	105 191 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1	105 192 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2	1
	202 102 เทคโนโลยีสารสนเทศ	3	203 102 ภาษาอังกฤษ 2	3	425 101 การเขียนแบบวิศวกรรม 1	2
	203 101 ภาษาอังกฤษ 1	3	423 101 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3	431 101 วัสดุวิศวกรรม	4
			202 104 ศึกษาทั่วไป (1)	3	202 105 ศึกษาทั่วไป (2)	3
รวม		15	รวม	18	รวม	18
ปีที่ 2	203 203 ภาษาอังกฤษ 3	3	203 204 ภาษาอังกฤษ 4	3	203 305 ภาษาอังกฤษ 5	3
	427 201 วิศวกรรมโทรคมนาคมเบื้องต้น	1	423 207 การออกแบบทางดิจิทัล	4	423 210 ปฏิบัติการทางดิจิทัล	1
	429 200 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า 1	4	425 201 การเขียนแบบวิศวกรรม 2	2	427 211 ความน่าจะเป็นและสถิติ	4
	429 201 วงจรไฟฟ้า	4	429 204 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า 2	4	สำหรับวิศวกรโทรคมนาคม	
	429 211 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มูลฐาน	4	429 203 ปฏิบัติการวงจรและอุปกรณ์	1	429 202 การวิเคราะห์วงจรและ	4
	430 201 สถิติศาสตร์วิศวกรรม	4	429 212 อิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม	4	ฟิลเตอร์	
					429 213 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1
				วิศวกรรม		
				429 214 สนามแม่เหล็กไฟฟ้า	4	
รวม		20	รวม	18	รวม	17
ปีที่ 3	427 311 ระบบสื่อสาร	4	423 307 ไมโครโพรเซสเซอร์	4	427 314 การสื่อสารระบบดิจิทัล	4
	427 321 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	4	427 312 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	4	427 324 วิศวกรรมไมโครเวฟ	4
	427 322 วงจรข่ายสื่อสาร และ	4	427 313 ระบบโทรศัพท์และสวิตชิง	4	427 333 ปฏิบัติการวิศวกรรม	1
	สายส่งสัญญาณ		427 323 วิศวกรรมสายอากาศ	4	โทรคมนาคม 1	
	429 291 การแปลงผันพลังงาน	4	429 292 ปฏิบัติการการแปลงผัน	1	427 490 เตรียมสหกิจศึกษา	1
	ทางกลไฟฟ้า		พลังงานกลไฟฟ้า		429 313 ระบบควบคุม	4
วิชาเลือกเสรี	4	429 300 การวัดและเครื่องมือวัด	4	วิชาเลือกเสรี	4	
		ทางไฟฟ้า				
รวม		20	รวม	21	รวม	18
ปีที่ 4	427 491 สหกิจศึกษา 1	5	427 434 ปฏิบัติการวิศวกรรม	1	427 499 โครงการวิศวกรรม	4
			โทรคมนาคม 2		โทรคมนาคม	
			429 314 ปฏิบัติการระบบควบคุม	1		
			วิชาเลือกบังคับ	4		
		วิชาเลือกบังคับ	4			
รวม		5	รวม	10	รวม	4

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 184 หน่วยกิต

Telecommunication Engineering Undergraduate Course Placement

Year	First Trimester	Credits	Second Trimester	Credits	Third Trimester	Credits
FRESHMAN	102 111 Fundamental Chemistry I	4	103 102 Calculus II	4	103 105 Calculus III	4
	102 112 Fundamental Chemistry Lab I	1	105 101 Physics I	4	105 102 Physics II	4
	103 101 Calculus I	4	105 191 Physics Lab I	1	105 192 Physics Lab II	1
	202 102 Information Technology I	3	203 102 English II	3	425 101 Engineering Graphics I	2
	203 101 English I	3	423 101 Computer Programming	3	431 101 Engineering Materials	4
		3	202 104 General Education Elective (1)	3	202 105 General Education Elective (2)	3
Total		15	Total	18	Total	18
SOPHOMORE	203 203 English III	3	203 204 English IV	3	203 305 English V	3
	427 201 Introduction to Telecommunication Engineering	1	423 207 Digital Design	4	423 210 Digital Lab	1
	429 200 Electrical Engineering Mathematics I	4	425 201 Engineering Graphics II	2	427 211 Probability and Statistics for Telecommunication Engineers	4
	429 201 Electric Circuits	4	429 204 Electrical Engineering Mathematics II	4	429 202 Circuit Analysis and Filters	4
	429 211 Fundamental of Electronic Devices	4	429 203 Circuits & Devices Lab	1	429 213 Engineering Electronics Lab	1
	430 201 Engineering Statics	4	429 212 Engineering Electronics	4	429 214 Electromagnetic Fields	4
Total		20	Total	18	Total	17
JUNIOR	427 311 Communication Systems	4	423 307 Microprocessor	4	427 314 Digital Communications	4
	427 321 Electromagnetic Waves	4	427 312 Data Communications and Networks	4	427 324 Microwave Engineering	4
	427 322 Communication Networks and Transmission Lines	4	427 313 Telephone and Switching Systems	4	427 333 Telecommunication Engineering Lab I	1
	429 291 Electro-Mechanical Energy Conversion	4	427 323 Antenna Engineering	4	427 490 Pre-cooperative Education	
	Free Elective	4	429 292 Electro-Mechanical Energy Conversion Lab	1	429 313 Control Systems	1
			429 300 Electrical Instruments and Measurements	4	Free Elective	4
Total		20	Total	21	Total	18
SENIOR	427 491 Cooperative Education I	5	427 434 Telecommunication Lab II	1	427 499 Telecommunication Engineering Project	4
			429 314 Control Systems Lab	1		
			Technical Elective	4		
			Technical Elective	4		
Total		5	Total	10	Total	4

Grand Total Credits of 184