

2. 電気情報物理工学科

(Department of Electrical, Information and Physics Engineering)

電気工学コース
(Electrical Engineering)

通信工学コース
(Communications Engineering)

電子工学コース
(Electronic Engineering)

応用物理学コース
(Applied Physics)

情報工学コース
(Computer Science)

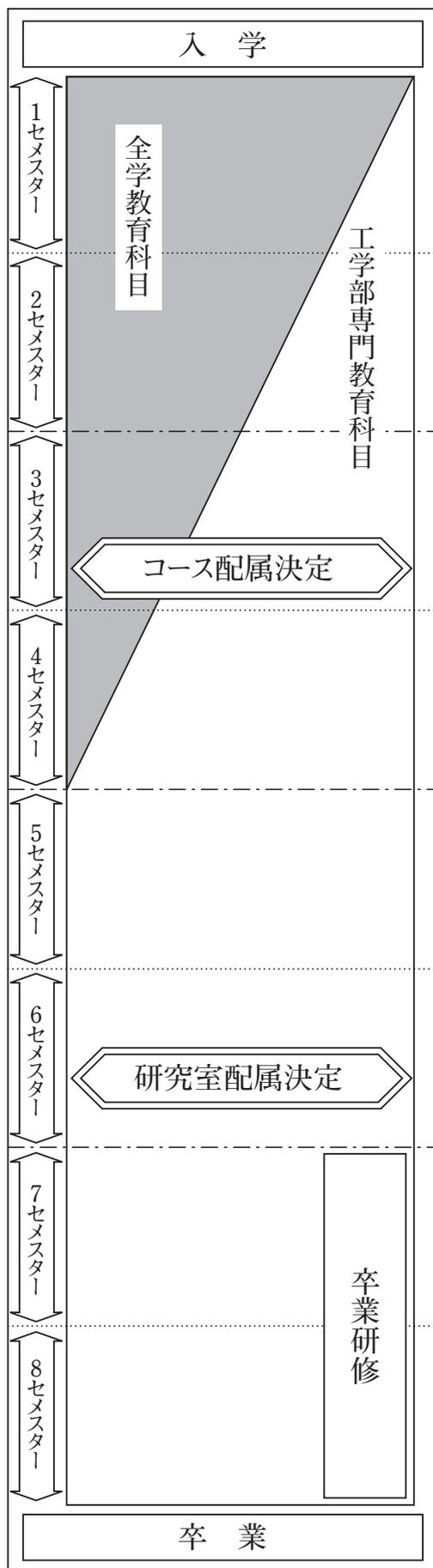
バイオ・医工学コース
(Biomedical Engineering)

授業科目表及び履修方法等

- 全学教育科目
- 専門教育科目

専門教育科目授業要旨

電気情報物理工学科 卒業までの履修過程



【卒業要件科目について】

全学教育科目：57～60, 65～67ページを参照。
工学部専門教育科目：61～67ページを参照。

【セメスターバリア】

- 3セメスター専門教育科目を履修できる条件
 - 研究室配属のための履修条件
 - 卒業研修を履修できる条件
- の3つのバリアーが設けられている。(詳細は66～67ページを参照)

【コース配属決定】

第3セメスター7月下旬までに、希望調査結果などに基づき、電気工学コース、通信工学コース、電子工学コース、応用物理学コース、情報工学コース、バイオ・医工学コースへの配置を決定する。
各コースには推奨カリキュラムが設定されている。
他コースにしかない講義科目も自由に受講できるが、単位として認定できるかどうかは61～64ページを参照すること。

【研究室配属決定】

第6セメスター12月下旬までに希望及び研究室ごとの評価指標で算出された成績評点に基づき、研究室配属を決定する。研究室では卒業研修などを行う。

授業科目及び履修方法等（電気情報理工学科）

(1) 全学教育科目 授業科目表

類	群	授業科目名	主要 授業科目	開講 セメスター	総授業 時間数	単位数	履修方法			
							クロス情報プログラ ムを履修しない場合	クロス情報プログラ ムを履修する場合		
基 盤 科 目	学問論	学問論	○	1	30	2	必修	必修		
		学問論演習	○	2	30	1	選択1	選択1		
		展開学問論	○	5～	15-30	1	選択2	選択2'		
	人文学	論理学	○	1～4	30	2	選択3	選択3		
		哲学	○	1～4	30	2				
		倫理学	○	1～4	30	2				
		文学	○	1～4	30	2				
		宗教学	○	1～4	30	2				
		芸術	○	1～4	30	2				
		教育学	○	1～4	30	2				
		歴史学	○	1～4	30	2				
		言語学・日本語科学	○	1～4	30	2				
		心理学	○	1～4	30	2				
		文化人類学	○	1～4	30	2				
	社会学	○	1～4	30	2					
	社会科学	経済と社会	○	1～4	30	2	選択3	選択3		
		日本国憲法	○	1～4	30	2				
		法学	○	1～4	30	2				
		政治学	○	1～4	30	2				
		情報社会の政治・経済 法・政治と社会	○	3～	30	2				
	学際科目	社会	インクルージョン社会	○	2～	30	2	選択3	選択3	
		エネルギー	エネルギーや資源と持続可 可能性	○	2～	30	2			
		生命	生命と自然	○	2～	30	2			
		環境	自然と環境	○	2～	30	2			
		情報	情報と人間・社会	○	2～	30	2			
			東北アジア地域研究入門	○	2～	30	2			
		融合型理 科実験	自然科学総合実験 (※1)	○	1	60	2			必修
保健体育 (実技)		スポーツA	○	3	30	1	選択1			選択1
	保健体育 (講義)	体と健康	○	2	30	2				
	保健体育 (講義)	身体の文化と科学	○	2	30	2				
先 進 科 目	現代素養 科目	情報教育	情報とデータの基礎	○	1	30	2	必修	必修	
			データ科学・AI概論	○	2	30	2	選択2	選択(情報)	
			機械学習アルゴリズム概論	○	2	30	2		必修	
			実践的機械学習I	○	1	30	2			
			実践的機械学習II	○	2	30	2			
			情報教育特別講義(AIをめぐる 人間と社会の過去・現在・未来)	○	2	30	2		選択(情報)	
			情報教育特別講義(AI・デー タ科学研究の現場)	○	1	30	2			
			情報教育特別講義(実践的 量子ソリューション創出論)	○	1	30	2			
			情報教育特別講義(統計数 理モデリング)	○	2	30	2			自由聴講科目

類	群	授業科目名	主要 授業科目	開講 セメスター	総授業 時間数	単位数	履修方法		
							クロス情報プログラムを履修しない場合	クロス情報プログラムを履修する場合	
先進 科目	現代素養 科目	国際教育	国際事情	○	1～	30	2	選択2	選択2'
			国際教養 PBL	○	1～	30	2		
			国際教養特定課題	○	1～	30	2		
			文化理解	○	1～	30	2		
			文化と社会の探求	○	1～	30	2		
			多文化間コミュニケーション	○	1～	30	2		
			多文化 PBL	○	1～	30	2		
			多文化特定課題	○	1～	30	2		
			グローバル学習	○	1～	30	2		
			キャリア関連学習	○	1～	30	2		
			グローバル PBL	○	1～	30	2		
			グローバル特定課題	○	1～	30	2		
			海外長期研修	○	1～	30～180	1～6		
			海外短期研修（基礎 A）		1～	45	1		
			海外短期研修（基礎 B）		1～	90	2		
			海外短期研修（展開 A）		1～	45	1		
			海外短期研修（展開 B）		1～	90	2		
			海外短期研修（発展 A）		1～	45	1		
			海外短期研修（発展 B）		1～	90	2		
	キャリア 教育	アントレプレナー入門塾	○	1	30	2	選択2	選択2'	
		未来デザイン思考ワークショップ	○	1	30	2			
		ライフ・キャリアデザイン A	○	1	30	2			
		ライフ・キャリアデザイン B	○	2	30	2			
		ライフ・キャリアデザイン C	○	3	30	2			
		ライフ・キャリアデザイン D	○	3	30	2			
		キャリア実習準備講座		1	15	1			
		キャリア実習 A		2	15	1			
		キャリア実習 B		2	30	2			
		汎用的技能ワークショップ	○	2	30	2			
		地球規模 課題	持続可能性と社会共創	○	5～	30			2
	SDGs にみるグローバルガバナンスと持続可能な開発		○	5～	30	2			
	持続可能な社会のレジリエントデザイン		○	5～	30	2			
	持続可能な発展と社会		○	5～	30	2			
	持続可能な社会実現に向けたシステム設計		○	5～	30	2			
	ジェンダー共創社会	○	5～	30	2				
	先端学術 科目	カレント・トピックス科目	カレント・トピックス科目★（※2）	○	1～	7.5～60	0.5～2	選択2	選択2'
フロンティア 科目		フロンティア科目★（※2）	○	1～	30	2			

類	群	授業科目名	主要 授業科目	開講 セメスター	総授業 時間数	単位数	履修方法		
							クロス情報プログラ ムを履修しない場合	クロス情報プログラ ムを履修する場合	
言語科目	外国語	英語	英語Ⅰ-A	○	1	30	1	必修	必修
			英語Ⅰ-B	○	1	30	1		
			英語Ⅱ-A	○	2	30	1		
			英語Ⅱ-B	○	2	30	1		
			英語Ⅲ	○	3	30	1		
			英語Ⅲ (e-learning)	○	3	30	1		
	初修語	基礎初修語Ⅰ	基礎ドイツ語Ⅰ	○	1	60	2	選択必修	選択必修
			基礎フランス語Ⅰ	○	1	60	2		
			基礎ロシア語Ⅰ	○	1	60	2		
			基礎スペイン語Ⅰ	○	1	60	2		
			基礎中国語Ⅰ	○	1	60	2		
			基礎朝鮮語Ⅰ	○	1	60	2		
		基礎初修語Ⅱ	基礎ドイツ語Ⅱ	○	2	60	2		
			基礎フランス語Ⅱ	○	2	60	2		
			基礎ロシア語Ⅱ	○	2	60	2		
基礎スペイン語Ⅱ			○	2	60	2			
基礎中国語Ⅱ			○	2	60	2			
基礎朝鮮語Ⅱ			○	2	60	2			
日本語	日本語	日本語A～J	○	1・2	30	1	外国人留学生 のための科目	外国人留学生 のための科目	
学術基礎科目	基礎人文科学	(学都仙台ネットに開放の 専門教育科目を中心に編成)	○		30	2	選択3	選択3	
	基礎社会科学	(学都仙台ネットに開放の 専門教育科目を中心に編成)	○		30	2	選択3	選択3	
	基礎数学	線形代数学A	○	1	30	2	必修	必修	
		線形代数学B	○	2	30	2	必修	必修	
		解析学A	○	1	30	2	必修	必修	
		解析学B	○	2	30	2	必修	必修	
		常微分方程式論	○	3	30	2	必修	必修	
		複素関数論			30	2	自由聴講科目	自由聴講科目	
	基礎物理学	物理学A	○	1	30	2	必修	必修	
		物理学B	○	2	30	2	必修	必修	
		物理学C	○	3	30	2	選択4	選択4	
		基礎物理数学			30	2	自由聴講科目	自由聴講科目	
	基礎化学	化学A	○	1	30	2	必修	必修	
		化学B	○	2	30	2	選択4	選択4	
		化学C	○	3	30	2	選択4	選択4	
	基礎生物学	生命科学A	○	1	30	2	選択4	選択4	
		生命科学B			30	2	自由聴講科目	自由聴講科目	
		生命科学C			30	2	自由聴講科目	自由聴講科目	
	基礎宇宙地球科学	地球システム科学			30	2	自由聴講科目	自由聴講科目	
		地球物質科学	○	1	30	2	選択4	選択4	
地理学				30	2	自由聴講科目	自由聴講科目		
天文学			4	30	2	自由聴講科目	自由聴講科目		
地球惑星物理学		○	3	30	2	選択4	選択4		

★ 高年次教養教育を開講する科目分野（川内北以外のキャンパス開講，遠隔授業を含む）

備考1：上記掲載の全学教育科目は，卒業要件を満たすために必要な授業科目を抜粋して掲載しています。上記掲載以外の全学教育科目は，「自由聴講科目」として修得することができる場合があります。

備考2：科目によりセメスター制かクォーター制かが異なります。当該年度の時間割を確認してください。

※1 「自然科学総合実験」は，指定（自組開講）するクラスにて履修をしてください。

<参考>

C4TB 電気情報物理工学科（工6～10組）は，第1セメスターに自組開講となります。

※2 先端学術科目群の「カレントトピックス科目」，「フロンティア科目」の開設する授業科目は毎年定めます。全学教育科目の手引を参照してください。

(2) 専門教育科目 授業科目表

開講学科	授業科目	開講セメスター	総授業時間数	単位数	コース						履修方法 (左記コース欄) ☆印：学科必修科目 ◎印：コース必修科目 ○印：選択必修 空欄：選択科目 ／印：コース対象外 (自由聴講科目)
					電気工学	通信工学	電子工学	応用物理学	情報工学	バイオ・医工学	
電	電気情報物理工学序説	1	15	1							選択必修 ◎科目から20単位以上を修得すること クロス情報プログラムの学生は、6コースのいずれかに所属し、情報数学、オートマトン・言語理論、デジタルコンピューティング、アルゴリズムとデータ構造、情報通信理論、人工知能、データ科学と機械学習の数理から4単位以上を修得すること
工	数学物理学演習 I	1	30	1	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
工	工学化学概論	1	30	2							
工	工学英語 I	1	30	1							
工	情報処理演習	2	30	1	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
工	数学物理学演習 II	2	30	1	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
工	創造工学研修	2	30	1	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
電	電磁気学基礎論	3	30	2	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
電	電気回路学基礎論	3	30	2	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
工	計算機学	3	30	2	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
電	応用数学 A	3	30	2	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
電	電磁気学基礎演習	3	30	1	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
電	電気回路学基礎演習	3	30	1	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
電	プログラミング演習 A	3	60	2	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
工	アカデミック・ライティング	3	30	1							
電	電磁気学 I	4	30	2	必	必	必	必		必	
電	電気回路学 I	4	30	2	必	必	必	◎	◎	必	
電	電気計測学	4	30	2	必	◎	◎			◎	
電	応用数学 B	4	30	2	◎	必	◎	必	◎	◎	
工	情報通信理論	4	30	2	◎	必	◎		◎		
電	量子力学 A	4	30	2	◎		必	必		◎	
電	熱学・統計力学 A	4	30	2	◎	◎	必				
電	電子物性 A	4	30	2	◎		必			◎	
電	解析力学	4	30	2	◎			必			
工	情報数学	4	30	2		◎			必		
工	オートマトン・言語理論	4	30	2					必		
工	デジタルコンピューティング	4	30	2		◎	◎		必	◎	
工	アルゴリズムとデータ構造	4	30	2	◎	◎	◎		必	◎	
電	熱力学	4	30	2				必			
電	電磁気学 I 演習	4	30	1	必	必	必	◎		必	
電	電気回路学 I 演習	4	30	1	必	必	必			必	
電	物理数学演習	4	30	1				◎			
電	通信工学概論	4	30	2		必					
電	工学者のための医学概論	4	30	2						◎	
電	基礎生物科学	4	30	2						必	
電	電気・通信・電子・情報工学実験 A	4	45	1	必	必	必	／	必	必	
電	応用物理学実験 A	4	45	1	／	／	／	必	／	／	

開講 学 科	授 業 科 目	開 講 セ メ ス タ ー	総 授 業 時 間 数	単 位 数	コ ー ス						履修方法 (左記コース欄) ☆印：学科必修科目 必印：コース必修科目 ◎印：選択必修 空欄：選択科目 ／印：コース対象外 (自由聴講科目)
					電 気 工 学	通 信 工 学	電 子 工 学	応 用 物 理 学	情 報 工 学	バ イ オ ・ 医 工 学	
電	電磁気学Ⅱ	5	30	2	◎	◎	◎	◎		◎	選択必修 ◎科目から20単位以上 を修得すること
電	電気回路学Ⅱ	5	30	2	必	◎	必			必	
電	電磁エネルギー変換 A	5	30	2	必						クロス情報プログラムの 学生は、6コースの いずれかに所属し、情 報数学、オートマトン・ 言語理論、デジタル コンピューティング、 アルゴリズムとデータ 構造、情報通信理論、 人工知能、データ科学 と機械学習の数理から 4単位以上を修得する こと
電	電気エネルギー発生工学	5	30	2	必						
電	デジタル信号処理	5	30	2	◎	必	◎		◎	必	
電	通信工学	5	30	2		必					
電	統計力学 A	5	30	2				必			
電	計算機ソフトウェア工学	5	30	2					必		
電	プログラミング演習 B	5	60	2		◎			必		
電	量子力学 B	5	30	2			◎	必			
工	人工知能	5	30	2	◎	◎	◎	◎	必	◎	
電	システムソフトウェア工学	5	30	2					必		
電	情報論理学	5	30	2					◎		
電	電子物性 B	5	30	2	◎		必				
電	生命システム情報学	5	30	2					◎	◎	
電	量子力学演習	5	30	1				◎			
電	半導体デバイス	5	30	2		◎	必			必	
電	電子回路Ⅰ	5	30	2	◎	◎	必	◎		必	
電	システム制御工学 A	5	30	2	必	◎	◎		◎	必	
電	数理最適化	5	30	2					◎		
電	基礎磁気工学	5	30	2	◎		◎				
電	基礎生命工学	5	30	2						必	
工	建築・社会環境工学概論	5・7	30	2							
工	機械工学概論	5・7	30	2							
工	材料理工学概論	5・7	30	2							
工	工学倫理	5・7	15	1	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
電	情報社会論	5・7	30	2				／			
電	情報化社会と職業	5・7	30	2				／			
電	電気・通信・電子・情報工学実験 B	5	45	1	必	必	必	／	必	必	
電	応用物理学実験 B	5	45	1	／	／	／	必	／	／	
電	電気電子材料	6	30	2	必		◎				
電	プラズマ理工学	6	30	2	◎		◎				
電	電子回路Ⅱ	6	30	2	◎	◎	◎			◎	
電	熱学・統計力学 B	6	30	2			◎				
電	統計力学 B	6	30	2				◎			
電	応用物理計測学	5	30	2				必			
電	基礎システム工学	6	30	2	◎						
電	電磁エネルギー変換 B	6	30	2	◎						

開講 学 科	授 業 科 目	開 講 セ メ ス タ ー	総 授 業 時 間 数	単 位 数	コ ー ス						履修方法 (左記コース欄) ☆印：学科必修科目 必印：コース必修科目 ◎印：選択必修 空欄：選択科目 ／印：コース対象外 (自由聴講科目)	
					電 気 工 学	通 信 工 学	電 子 工 学	応 用 物 理 学	情 報 工 学	バ イ オ ・ 医 工 学		
電	光エレクトロニクス	6	30	2		◎	◎				◎	選択必修 ◎科目から20単位以上 を修得すること クロス情報プログラムの 学生は、6コースの いずれかに所属し、情 報数学、オートマトン・ 言語理論、デジタル コンピューティング、 アルゴリズムとデータ 構造、情報通信理論、 人工知能、データ科学 と機械学習の数理から 4単位以上を修得する こと
電	集積回路工学	6	30	2		◎	◎					
電	ネットワークコンピューティング	6	30	2		◎			◎			
電	通信符号理論	6	30	2		◎						
電	光波・電波伝送工学	6	30	2		必						
電	半導体材料プロセス工学	6	30	2			◎					
電	コンピュータグラフィックス	6	30	2					◎			
電	数値コンピューティング	6	30	2					◎			
電	画像情報処理工学	6	30	2		◎	◎		◎	◎		
電	コンパイラ	6	30	2					◎			
電	データベース	6	30	2					◎			
電	統計力学演習	6	30	1				◎				
電	量子プログラミング	6	30	2				◎				
電	システム制御工学 B	6	30	2	◎							
電	物性物理原論 A	6	30	2				必				
電	物性物理原論 B	6	30	2				必				
電	物性物理学演習 I	6	30	1				◎				
電	物性材料学	6	30	2				◎				
電	知覚感性工学	6	30	2		◎	◎					
電	医用イメージング	6	30	2						◎		
工	データ科学と機械学習の数理	6	30	2	◎		◎	◎	◎	◎		
電	セキュリティ総論 A	6	30	2								
電	制御システムセキュリティ演習	6	15	1								
電	クラウド・セキュリティ演習	6	15	1								
電	電気・通信・電子・情報工学実験 C	6	90	2	必	必	必	／	必	必		
電	応用物理学実験 C	6	90	2	／	／	／	必	／	／		
電	パワーエレクトロニクス基礎	7	30	2	◎							
電	高電圧エネルギー工学	7	30	2	◎							
電	電気エネルギーシステム工学基礎	7	30	2	◎							
電	電気エネルギー応用工学	7	30	2	◎							
電	ワイヤレス伝送工学	7	30	2		◎						
電	音響工学	7	30	2		◎				◎		
電	パターン認識論	7	30	2		◎			◎	◎		
電	電波法	7	15	1		◎		／				
電	量子力学 C	7	30	2				◎				
電	物性物理原論 C	7	30	2				◎				
電	物性物理学演習 II	7	30	1				◎				
電	結晶解析学	7	30	2				◎				
電	光物理学	7	30	2				◎				

開講 学 科	授 業 科 目	開 講 セ メ ス タ ー	総 授 業 時 間 数	単 位 数	コ ー ス						履修方法 (左記コース欄) ☆印：学科必修科目 必印：コース必修科目 ◎印：選択必修 空欄：選択科目 ／印：コース対象外 (自由聴講科目)
					電 気 工 学	通 信 工 学	電 子 工 学	応 用 物 理 学	情 報 工 学	バ イ オ ・ 医 工 学	
電	低温物理工学	7	30	2				◎			選択必修 ◎科目から20単位以上 を修得すること
電	生物物理学	7	30	2				◎			
電	集積回路設計演習	7	30	2							クロス情報プログラムの 学生は、6コースの いずれかに所属し、情 報数学、オートマトン・ 言語理論、デジタル コンピューティング、 アルゴリズムとデータ 構造、情報通信理論、 人工知能、データ科学 と機械学習の数理から 4単位以上を修得する こと
電	ロボット知能システム	7	30	2							
電	バーチャルリアリティ学	7	30	2							
工	知的財産権入門	7	15	1	◎		◎				
工	工学英語Ⅱ	7	30	1							
工	医療機器入門	7	30	2						◎	
電	電気・通信・電子・情報工学実験 D	7	90	2	必	必	必	／	必	必	
電	応用物理学実験 D	7	90	2	／	／	／	必	／	／	
電	応用物理学研修	7・8	60	2	／	／	／	必	／	／	
電	電気工学セミナー	7		3	必	／	／	／	／	／	
電	通信工学セミナー	7		3	／	必	／	／	／	／	
電	電子工学セミナー	7		3	／	／	必	／	／	／	
電	応用物理学セミナー	7		3	／	／	／	必	／	／	
電	情報工学セミナー	7		3	／	／	／	／	必	／	
電	バイオ・医工学セミナー	7		3	／	／	／	／	／	必	
電	電気情報物理工学卒業研修	7・8		6	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
電	電気機器設計法	8	30	2				／			
電	電気法規・電気施設管理	8	30	2				／			
電	原子核工学	8	30	2							
電	データ通信工学	8	30	2		◎					
工	国際工学研修Ⅰ～Ⅳ			…							
工	工学教育院特別講義			…							
電	インターンシップ			1又は2							
電	電気情報物理工学特別講義										

別注：(1) コース対象外科目（／印）以外の他コースの科目は、全て卒業要件単位として認定される。

(2) インターンシップは応用物理学コースでは1単位と認定される場合もある。

(3) 履修方法 (卒業に必要な全学教育科目・専門教育科目の修得科目・単位数)

区分	授業科目名		修得方法・必要単位数		
			クロス情報プログラムを履修しない場合	クロス情報プログラムを履修する場合	
必修	全学教育科目	学問論の基礎, 線形代数学 A, 線形代数学 B, 解析学 A, 統計学, 自然科学総合実験, 情報とデータの基礎, 解析学 B, 常微分方程式論, 数理物理学 A, 物理学 B, 化学 A	左記12科目24単位を修得すること。	左記12科目24単位に加えて実践的機械学習 I (2単位) および機械学習アルゴリズム概論 (2単位) の合計14科目28単位を修得すること。	
		外国語	英語 I -A, 英語 I -B, 英語 II -A, 英語 II -B, 英語 III, 英語 III (e-learning)	左記6科目6単位を修得すること。	左記6科目6単位を修得すること
	専門教育科目	全コース共通	情報処理演習, 電磁気学基礎論, 電気回路学基礎論, 計算機学, 応用数学 A, 電磁気学基礎演習, 電気回路学基礎演習, プログラミング演習 A, 工学倫理, 電気情報物理工学卒業研修	左記10科目20単位を修得すること。	左記10科目20単位を修得すること。
		(各コース必印科目)	(専門教育科目 授業科目表参照)	(専門教育科目 授業科目表参照)	
選択必修	全学教育科目	外国語	「初修語」群 (ドイツ語, フランス語, ロシア語, スペイン語, 中国語, 朝鮮語)	<ul style="list-style-type: none"> 基礎初修語 I : 左記の中から1外国語を選択し, 1科目2単位を修得すること。 基礎初修語 II (基礎初修語 I と同じ外国語) の2単位を修得するか, あるいは, 工学共通科目「工学英語 I」, 「II」, 「アカデミック・ライティング」(各1単位) から2単位を修得すること。 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎初修語 I : 左記の中から1外国語を選択し, 1科目2単位を修得すること。 基礎初修語 II (基礎初修語 I と同じ外国語) の2単位を修得するか, あるいは, 工学共通科目「工学英語 I」, 「II」, 「アカデミック・ライティング」(各1単位) から2単位を修得すること。
	専門教育科目	工学共通科目	工学英語 I, 工学英語 II, アカデミック・ライティング		
			(各コース◎印科目)	20単位以上を修得すること。	20単位以上を修得すること。
選択	全学教育科目	学問論演習, スポーツ A, 体と健康, 身体の文化と科学 (選択1)	左記科目より, 1単位を修得すること。	左記科目より, 1単位を修得すること。	
		展開学問論, 「現代素養科目」群 (「情報とデータの基礎」を除く), 「先端学術科目」群 (選択2)	左記科目および群の中から, 合計6単位を修得すること。ただし, 展開学問論, 地球規模課題, カレント・トピックス科目およびフロンティア科目からの2単位を含むこと。		
		データ科学・AI 概論, 実践的機械学習 II, 情報教育特別講義 (AI をめぐる人間と社会の過去・現在・未来), 情報教育特別講義 (AI・データ科学研究の現場), 情報教育特別講義 (実践的量子ソリューション創出論), (選択(情報))		左記科目より, 2単位を修得すること。	
		展開学問論, 「現代素養科目」群 (必修, 選択(情報)及び自由聴講科目を除く), 「先端学術科目」群 (選択2)		左記科目及び群の中から, 合計2単位を修得すること。	
		「人文科学」群, 「社会科学」群, 「学際科目」群の社会・エネルギー・生命・環境・情報, 「基礎人文科学」群, 「基礎社会科学」群 (選択3)	左記の群において, 6単位を修得すること。	左記の群において, 4単位を修得すること。	
	物理学 C, 化学 B, 化学 C, 生命科学 A, 地球物質科学, 地球惑星物理学 (選択4)	左記科目より, 2単位を修得すること。	左記科目より, 2単位を修得すること。		
専門教育科目	(各コース空欄科目)	(専門教育科目 授業科目表参照)	(専門教育科目 授業科目表参照)	(専門教育科目 授業科目表参照)	

備考: 必修科目の全学教育科目英語 (6単位) 及び基礎初修語 I (2単位) に加えて, 基礎初修語 II (2単位), 工学共通科目 (工学英語 I, II, アカデミック・ライティング (各1単位)) の3科目のうち2科目, 計12単位の修得を推奨します。

○外国人留学生の外国語履修について

外国語 の履修	(1)日本人学生と同程度の日本語能力を有する場合 ^(*)	日本人学生と同様な履修。ただし、基礎初修語として母国語を選択することは出来ない。	
	(2) それ以外の場合	母国語が英語の場合	日本語の科目から6単位、英語以外の外国語（ドイツ語、フランス語、ロシア語、スペイン語、中国語、朝鮮語）から1外国語を選択し4単位、計10単位を修得すること。
		母国語が英語以外の場合	日本語の科目から6単位、英語（英語Ⅰ-A、英語Ⅰ-B、英語Ⅱ-A、英語Ⅱ-B）から4単位、計10単位を修得すること。

^(*) 履修登録前に、工学部・工学研究科教務課学部教務係窓口で所定の手続きを行ってください。

○外国語技能検定試験等による単位認定について

外国語技能検定試験（英検、TOEFL[®]、仏検、独検など）において、所定の認定または得点を得た者は、本学における外国語科目の修得とみなされ、単位が与えられます。この制度の詳細については、全学教育実施係へ照会してください。

(4) 卒業に要する最低修得単位数

		全学教育科目								専門教育科目			合計	コース
		先進科目		基盤科目			学術基礎科目	言語科目		英語	基礎初修語Ⅰ	基礎初修語Ⅱ または 工学英語Ⅰ 工学英語Ⅱ アカデミック・ライティング		
		先端学術科目	現代素養科目	学問論	学際科目	人文科学		社会科学	外国語					
							英語		基礎初修語Ⅱ					
履修しない場合	必修科目	0	2	2	2	0	0	18	6	0	0	47	77	電気工学コース・通信工学コース
		49	79	電子工学コース・バイオ・医工学コース										
		51	81	応用物理学コース										
		45	75	情報工学コース										
	選択(必修)科目	6 ^(※1)	1 ^(※2)	6 ^(※3)			2 ^(※4)	0	2	2	28	47	電気工学コース・通信工学コース	
26		45	電子工学コース・バイオ・医工学コース											
24		43	応用物理学コース											
30		49	情報工学コース											
履修する場合	必修科目	0	6	2	2	0	0	18	6	0	0	47	81	電気工学コース・通信工学コース
		49	83	電子工学コース・バイオ・医工学コース										
		51	85	応用物理学コース										
		45	79	情報工学コース										
	選択(必修)科目	4 ^(※5)	1 ^(※2)	4 ^(※3)			2 ^(※4)	0	2	2	28	43	電気工学コース・通信工学コース	
26		41	電子工学コース・バイオ・医工学コース											
24		39	応用物理学コース											
30		45	情報工学コース											
計		39						6	2	2	75	124		

- ※1 別表＜履修方法（卒業に必要な全学教育科目の修得科目・単位数）＞選択2を参照のこと。
- ※2 “ 選択1を参照のこと。
- ※3 “ 選択3を参照のこと。
- ※4 “ 選択4を参照のこと。
- ※5 “ 選択2'及び選択（情報）を参照のこと。

(5) 履修条件Ⅰ（3セメスターでの専門教育科目履修条件）

2セメスター（1年次後期）終了時点において、全学教育科目と専門教育科目の中の工学共通科目（情報処理演習、数学物理学演習Ⅰ及びⅡ、創造工学研修）とあわせて18単位以上を修得した者は、3セメスターの専門教育科目の履修が認められます。

(6) 履修条件Ⅱ（研究室配属のための履修条件）

各コースセミナーは、配属された研究室で履修します。

5セメスター（3年前期）終了時点において、以下の条件を満たしている者は、6セメスターで研究室配属が認められます。

- ① 全学教育科目：36単位以上（ただし、そのうち必修科目について24単位以上）を修得
- ② 専門教育科目：自由聴講科目を除き29単位以上を修得（ただし、情報処理演習、プログラミング演習A、実験A・Bの全てを修得し、かつ、電磁気学基礎論、電磁気学基礎演習、電気回路学基礎論、電気回路学基礎演習、計算機学、応用数学Aのうち6単位以上修得していること）

(7) 履修条件Ⅲ（卒業研修履修条件）

電気情報物理工学卒業研修は、6セメスター（3年後期）終了時点において、以下の条件を満たしている者に認められます。

- ① 全学教育科目：全ての必修科目を含む43単位以上を修得
- ② 専門教育科目：必修科目＋選択必修について42単位以上を修得（ただし、情報処理演習、プログラミング演習A、実験A・B・Cの全てを修得し、かつ、電磁気学基礎論、電磁気学基礎演習、電気回路学基礎論、電気回路学基礎演習、計算機学、応用数学Aのうち8単位以上修得していること）

※ただし、留学をした場合には、履修条件の一部が緩和される場合があります。

(8) 早期卒業制度

- (1) 電気情報物理工学卒業研修の先取りの要件
前のセメスターまでの累積GPAが3.50以上であること。
- (2) 早期卒業適用要件
卒業要件単位をすべて修得し、成績優秀な者（原則として卒業時の累積GPAが3.00以上である者）に対し、早期卒業を認める。

(9) 情報特別コース

「クロス情報プログラム」の履修に加えて、情報に関連する卒業研究を行った学生に対して、「情報特別コース」の修了を認定します。

(7) 専門教育科目授業要旨

<p>電気情報理工学序説 Introduction to Electrical, Information and Physics Engineering</p>	<p>1 単位 選択 1 セメスター</p>	<p>電磁気学基礎論 Fundamental Electromagnetics</p>	<p>2 単位 必修 3 セメスター</p>
<p>電気情報理工学科がカバーする広範な研究分野について、各コースに所属する教員が説明・紹介するとともに、希望する研究分野に進むには、今後どのような学習をすれば良いのかについて指針を与える。</p>		<p>電磁気学は電気・物理関連の分野を学ぶ者にとって基礎的かつ必須の科目である。本講義及び電磁気学Ⅰ、Ⅱを受講することにより、統一的に電磁気学を学習することができる。本講義では電気・情報・物理関連分野を学ぶ者に必要な電磁気学の基礎として以下の講義を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ベクトル解析 2. 真空中の静電界 3. 定常電流による真空中の静磁界 4. 真空中のマクスウェルの方程式 5. 真空中の平面電磁波 	
<p>電気回路学基礎論 Basic Circuit Theory</p>	<p>2 単位 必修 3 セメスター</p>	<p>計算機学 Fundamentals of Computer</p>	<p>2 単位 必修 3 セメスター</p>
<p>電気回路学、過渡現象論の基礎として、複素記号演算法を学ぶ。正弦交流の電圧、電流のフェーザ表示によって、電気回路はインピーダンスあるいはアドミタンスで表現できることを示す。このとき、交流回路に拡張されたオームの法則及びキルヒホッフの法則に準拠して回路式をたてれば、代数方程式を解く演算になり、複雑な回路でもより容易に解き得ることを示す。</p>		<p>計算機で実行される計算の原理をハードウェアとソフトウェアの両面から学習する。はじめに、0-1の2値処理を実現する論理関数、論理式、論理回路、ブール代数を学び、論理設計を行う際の基礎を演習する。次いで、計算機の内部構造、演算器の構造、プログラムの実行機構を学び、アルゴリズム設計のためのデータ構造、特にスタックとその利用法を学習する。また、アルゴリズムの複雑さ、FFTなどの数値計算の基礎を学ぶ。</p>	
<p>※工学共通科目</p>			
<p>応用数学 A Applied Mathematics A</p>	<p>2 単位 必修 3 セメスター</p>	<p>電磁気学基礎演習 Exercises in Fundamental Electromagnetics</p>	<p>1 単位 必修 3 セメスター</p>
<p>工学に必要とされる応用数学のなかで、フーリエ解析と複素解析を学習する。とくに、フーリエ級数、フーリエ変換、デルタ関数、複素変数の関数、等角写像、コーシー・リーマンの方程式、正則関数、コーシーの積分定理・積分公式、留数定理、ローラン級数、一致の定理、解析接続、複素積分とその実定積分への応用等について、工学への応用を意識しながら学習する。</p>		<p>本演習は電気・情報・物理関連分野を学ぶ者に必要な電磁気学基礎論の講義内容にそって、基礎的問題から応用的具体例についての練習問題を扱い、受講者全員に毎時間解かせる。これにより、講義内容の理解を深め、確実なものにするとともに応用力の養成を図る。</p>	
<p>電気回路学基礎演習 Exercises in Basic Circuit Theory</p>	<p>1 単位 必修 3 セメスター</p>	<p>プログラミング演習 A Programming A</p>	<p>2 単位 必修 3 セメスター</p>
<p>本演習は、電気回路学基礎論の講義内容の理解を確実にし、深めることを目的とする。基礎的問題から応用問題まで数多く解き、計算力、応用力を高めるとともに、回路設計・解析のための基本的能力を体得する。</p>		<p>本演習の目的は、プログラミングの概念や技法及び系統的なアルゴリズム設計法を修得することと、アルゴリズムの実装能力を養うことである。演習では与えられた課題に対し、各自がアルゴリズムの設計とC言語によるプログラミングを行う。これらの課程を通して、上記目的の達成を図るとともに、各自の「問題解決能力」の向上を目指す。</p>	
<p>電磁気学Ⅰ Electromagnetics I</p>	<p>2 単位 電気・通信・電子・医工 必修 4 セメスター 情報 選択</p>	<p>電磁気学Ⅰ Electromagnetics I</p>	<p>2 単位 応物 必修 4 セメスター</p>
<p>電磁気学は電気・物理関連の分野を学ぶ者にとって基礎的かつ必須の科目である。電磁気学基礎論、本講義及び電磁気学Ⅱを受講することにより、統一的に電磁気学を学習することができる。電磁気学Ⅰの講義内容は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 誘電体中の静電界 2. 磁性体中の静磁界 3. 電磁誘導とインダクタンス 4. 物質中のマクスウェルの方程式と平面波 5. 媒質の境界平面における平面波の反射と透過 		<p>本講義では物質中における電磁気現象を講義する。また講義内容にそって基礎的問題から応用的具体例についての演習を行う。講義内容は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 真空中の電磁場 2. 真空中のマクスウェルの方程式 3. 静電及びベクトルポテンシャルの多重極展開 4. 物質（導体、誘電体、磁性体）と電磁場 5. 物質中のマクスウェルの方程式 	

電気回路学 I Circuits I 電気・通信・電子・医工 必修 4セメスター 情報・応物 選択	電気計測学 Electrical Measurement 電気 必修 4セメスター 通信・電子・情報・応物・医工 選択
<p>等価電源の定理や補償定理などの回路に関する諸定理、供給電力最大の法則、二端子対回路とそのアドミタンス行列、インピーダンス行列、縦続行列による表現、二端子対回路の伝送的性質、分布定数線路と波の伝搬・反射、など線形・受動の電気回路の基礎を学習する。</p>	<p>1. 電気計測の基本概念、2. 誤差論・計測値の取り扱い、誤差評価など、3. 雑音、4. 電気標準（絶対測定、単位、標準）、5. 計測用センサ、6. アナログ量とデジタル量、7. 電圧と電流の測定、8. インピーダンスの測定、9. 周波数と位相の測定、10. 電力の測定、11. 磁気測定、12. 記録計と波形測定、13. 電気計測応用</p>
応用数学 B Applied Mathematics B 通信・応物 必修 4セメスター 電気・電子・情報・医工 選択	情報通信理論 Information and Communication Theory 通信 必修 4セメスター 電気・電子・応物・情報・医工 選択
<p>工学に必要とされる応用数学のなかで、ラプラス変換、2, 3の特殊関数、偏微分方程式の基礎を学習する。特に、ラプラス変換、ラプラス逆変換、それらを用いた微分方程式や積分方程式の解法、ガンマ関数、ベータ関数、ルジャンドル関数とベッセル関数の基本的な性質、ラプラスの方程式、拡散方程式、波動方程式などの2階線形偏微分方程式における変数分離を用いる解法、境界条件の扱い方とフーリエ級数・フーリエ変換による解の表現について工学への応用を意識しながら学習する。</p>	<p>情報通信システムにおいては情報の効率的かつ正確な伝送が要請される。効率的伝送の限界、正確な伝送のための伝送速度の限界などの評価の基礎となる情報理論、すなわち、情報源モデル、情報量とエントロピー、情報の符号化、通信路の通信容量と情報伝送速度、通信路符号化について講述する。さらに、信号と雑音など連続的通信システムの情報理論についても若干の解説を行う。</p> <p style="text-align: right;">※工学共通科目</p>
量子力学 A Quantum Mechanics A 電子・応物 必修 4セメスター 電気・通信・情報・医工 選択	熱学・統計力学 A Thermodynamics and Statistical Mechanics A 電子 必修 4セメスター 電気・通信・応物・情報・医工 選択
<p>量子力学の誕生を促した光の粒子性、電子の波動性を述べた後、初等量子力学について講義する。内容は、量子力学の形成、シュレーディンガー方程式、固有エネルギーと固有関数、波動関数とその物理的解釈、量子井戸、調和振動子、トンネル効果等である。</p>	<p>熱に関する現象の基本的な理解を得るために、熱力学の基本法則、エントロピー、自由エネルギーについて講述する。続いて、熱力学の、粒子統計論的な解釈である統計力学の基礎として、エントロピーと温度の概念、マクスウェル・ボルツマン分布則、フェルミ・ディラック分布、ボーズ・アインシュタイン分布について講義する。また、これらの応用として、半導体の統計力学についても述べる。</p>
電子物性 A Solid State Physics A 電子 必修 4セメスター 電気・通信・情報・応物・医工 選択	解析力学 Analytical Mechanics 応物 必修 4セメスター 電気・通信・電子・情報・医工 選択
<p>電子工学と関連する固体物理学の基礎知識修得を目指して講義する。内容は、結晶構造、結晶の結合力と種類、格子振動、固体の熱的性質、金属の自由電子論、結晶中の電子の運動（バンド理論）、半導体、絶縁体、磁性体、固体の光学的性質等である。</p>	<p>Newtonの運動方程式からLagrangeの運動方程式を導出する過程、及びLagrangeの方法を理解し、Lagrangianの性質とエネルギー・運動量・角運動量保存則との関係、質点の運動と安定性を学習する。さらに、強制振動、減衰振動、結合振動などの微小振動を学ぶ。Hamiltonの正準運動方程式について、その概略を理解する。</p>
情報数学 Information Mathematics 情報 必修 4セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択	オートマトン・言語理論 Automata and Formal Languages 情報 必修 4セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択
<p>離散数学の基礎として次の事項を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 集合論 2. 組合せ論 3. グラフ理論 4. 代数系 <p style="text-align: right;">※工学共通科目</p>	<p>プログラム言語等の人工的に定義された言語である形式言語には、記号の並びとしての側面とそれが持つ意味としての側面がある。前者に焦点をあて形式言語を、計算機械の数学モデルであるオートマトンと記号系列生成機構である形式文法により規定し、次の事項について講義する。1. 有限オートマトンと正規文法。2. プッシュダウンオートマトンと文脈自由文法。3. チューリング機械。4. 計算量理論。</p> <p style="text-align: right;">※工学共通科目</p>

<p>デジタルコンピューティング 2単位 Digital Computing 情報 必修 4セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択</p>	<p>アルゴリズムとデータ構造 2単位 Algorithms and Data Structures 情報 必修 4セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択</p>
<p>マイクロプロセッサなど現在のほとんどの計算機は、デジタルコンピューティングに基づいて動作している。デジタルコンピューティングシステムの構成要素である、組合せ回路、フリップフロップ、レジスタ、カウンタ、メモリ、順序回路、演算回路などの構成法について学習する。さらに、これらを基本ブロックとした、レジスタトランスファ論理に基づく計算機の基本的設計法を習得し、デジタルコンピューティングシステムの動作原理を理解することを目的とする。 ※工学共通科目</p>	<p>アルゴリズムの解析と設計について講義する。普遍的な計算モデルを定義し解析の基礎となる計算量の理論を解説する。処理対象データの表現とその操作を決定する基本的なデータ構造（リスト、探索木、スタックなど）について詳細を示し、分割統治法、動的計画法などのアルゴリズム設計の基本的技法について理解を深める。また、ソート、探索、最短路問題などに関する具体的なアルゴリズムも講義する。 ※工学共通科目</p>
<p>熱力学 2単位 Thermodynamics 応物 必修 4セメスター 電気・通信・電子・情報・医工 選択</p>	<p>電磁気学 I 演習 1単位 Exercises in Electromagnetics I 電気・通信・電子・医工 必修 4セメスター 応物・情報 選択</p>
<p>熱力学は、科学と工学の根幹を成す。本講義では、特に、熱やエントロピーといった熱力学特有の物理量、および、それらを含む熱力学法則の理解を目標に、熱力学の基本概念を講義する。また、具体的な系へ応用できる力をつけることを目指す。</p>	<p>電気・物理学関連の分野を学ぶ者にとって基礎的かつ必須の科目である電磁気学 I の講義内容にそって、基礎的問題から応用的具体例についての練習問題を扱い、受講者全員に毎時間解かせる。これにより、講義内容の理解を深め、確実なものにするるとともに応用力の養成を図る。</p>
<p>電気回路学 I 演習 1単位 Exercises in Circuit Theory I 電気・通信・電子・医工 必修 4セメスター 応物・情報 選択</p>	<p>物理数学演習 1単位 Exercises in Physics and Mathematics 選択 4セメスター</p>
<p>本演習は、電気回路学 I の講義内容の理解を確実にし、深めることを目的とする。基礎的問題から応用問題まで数多く解き、計算力、応用力を高めるとともに、回路設計・解析のための基本的能力を体得する。</p>	<p>これまで解析学、線形代数学、応用数学 A・B などの教科で学んだ内容のうち、物理学で広く用いられる数学的手法を習熟するために数多くの問題を自ら解くことを課す。多重積分、ベクトル解析、複素関数論、テイラー展開、フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換、常微分方程式、偏微分方程式、行列の固有値問題などを扱う。</p>
<p>通信工学概論 2単位 Fundamentals of Electrical Communication 通信 必修 4セメスター 電気・電子・情報・応物・医工 選択</p>	<p>工学者のための医学概論 2単位 Outline of Medicine for Engineers 選択 4セメスター</p>
<p>日々進化を続ける通信ネットワークシステムを理解するための基礎知識を身に付けることを目的とする。まず、光ファイバー通信や無線通信、移動通信の仕組みについて学習する。更に、それら通信ネットワークを通して、音や画像情報を効率よく伝送する仕組みについても学習する。</p>	<p>医学の歴史を紹介し、人体の構造・機能及び各種疾患の原因・診断・治療法などを工学者にも理解しやすいように概説する。さらに、日本と諸外国の医療制度の特徴、21世紀の医療の問題点、医学的倫理、安全衛生、メンタルヘルスなどについて幅広く教育する。</p>
<p>基礎生物学 2単位 Basic Biology 医工 必修 4セメスター 電気・通信・電子・応物・情報 選択</p>	<p>電気・通信・電子・情報工学実験 A 1単位 Laboratory A 電気・通信・電子・情報・医工 必修 4セメスター</p>
<p>生物に関する基礎概念（増殖、遺伝、代謝、恒常性、子孫）を理解することを目的として、生命現象の基本的な仕組みについて（1）分子・物質レベルを中心とした生化学的内容、（2）細胞レベルを中心とした細胞生物学的内容、（3）個体レベルを中心とした遺伝・生理学的内容から系統的に学んでいく。本講義は、5セメスターで学ぶ基礎生命工学（遺伝子工学、細胞工学や再生医療工学）の基盤となる。</p>	<p>電気・情報系工学の基礎を実験を通して学ぶ。電気・電子回路素子、真空電子工学や固体・半導体工学、信号処理技術などの基礎実験を通して工学における実験の関わり合いの重要性を学ぶ。また、報告会を行い、各自の発表能力の向上を図る。</p>

応用物理学実験 A 1 単位 Experiments of Applied Physics A 応物 必修 4 セメスター	電磁気学 II 2 単位 Electromagnetics II 電気・通信・電子・情報・医工 選択 5 セメスター
<p>応用物理学に関する研究を行うために、共通的に最低限知っておく必要のある実験に関する基礎的項目について学習する。各種機器の原理、測定法、データの取り方、解析方法等を修得するとともに、実験に対するセンスを養う。</p>	<p>電磁気学は電気・物理関連分野を学ぶ者にとって基礎的かつ必須的な科目である。電磁気学基礎、電磁気学 I 及び本講義を受講することにより、統一的に電磁気学を学習することができる。電磁気学 II の主な講義内容は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. マクスウェル方程式 2. 平面電磁波 3. 導波路 4. 電磁波の放射
電磁気学 II 2 単位 Electromagnetics II 応物 選択 5 セメスター	電気回路学 II 2 単位 Circuit Theory II 電気・電子・医工 必修 5・7 セメスター 通信・情報・応物 選択
<ul style="list-style-type: none"> ・真空中の電磁波 ・誘電体中の電磁波の伝搬 ・導体中の電磁波の伝搬 ・電磁波の反射・屈折 ・導波管内の電磁波の伝搬 ・以上に関する演習 	<p>線形回路について、入力信号と出力信号の関係とその解析方法を学ぶ。時間領域と周波数領域における考え方や基礎的な解析方法を修得することを目標とする。具体的には、線形回路の過渡応答や伝達特性を自在に解析できるようラプラス変換及びフーリエ変換を理解し修得する。</p>
電磁エネルギー変換 A 2 単位 Electromagnetic Energy Conversion 電気 必修 5 セメスター 通信・電子・情報・応物・医工 選択	電気エネルギー発生工学 2 単位 Electric Power Generation Engineering 電気 必修 5 セメスター 通信・電子・情報・応物・医工 選択
<p>電磁エネルギー変換の基礎理論と変圧器について述べる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電磁エネルギー変換の原理（電磁エネルギー変換と電磁気学、電気-機械結合系の回路的性質（起電力の発生）と機械的性質（電磁力発生）） 2. 電気-機械結合系の理論（電気-機械結合系の解析、電気系と機械系の類推） 3. 変圧器 	<p>現在の電力システムで実用化されている発電方式を中心に、発電原理の基礎と特徴を学ぶ。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. エネルギー資源と電力発生の概要 2. 水力発電の原理と揚水発電の役割 3. 発電機の周波数・出力制御 4. 火力発電における各種熱サイクルと環境対策 5. 原子力発電の原理・基本構成と発電用商業炉 6. 各種の新発電方式 7. 電源計画のベストミックス
デジタル信号処理 2 単位 Digital Signal Processing 通信・医工 必修 5 セメスター 電気・電子・応物・情報 選択	通信工学 2 単位 Electrical Communication 通信 必修 5 セメスター 電気・電子・情報・応物・医工 選択
<p>本講義は情報通信技術の基幹技術であるデジタル信号処理の基礎を修得することを目的とする。</p> <p>その内容は次のとおりである。</p> <p>離散時間信号、離散フーリエ変換、高速フーリエ変換、デジタルフィルタの基礎と解析、z変換、周波数選択性デジタルフィルタ、FIR フィルタの設計、2次元信号とフーリエ変換、2次元デジタルフィルタ。</p>	<p>発展を続ける通信システムを理解する基礎学力を身に付けるために必要な通信技術の基礎を学ぶ。講義の主な内容は、信号の周波数スペクトル、信号伝送とひずみ、雑音、変調などであり、(1) 信号の周波数スペクトルの概念と伝送帯域幅、(2) 通信システムにおける雑音の影響、(3) アナログ変調及びデジタル変調などについての理解を目的としている。</p>
統計力学 A 2 単位 Statistical Mechanics A 応物 必修 5 セメスター 電気・通信・電子・情報・医工 選択	計算機ソフトウェア工学 2 単位 Fundamentals of Computer Software 情報 必修 5 セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択
<p>統計力学 A 及び B では物性物理学の基礎となる平衡系の統計力学の講義を行う。A では熱力学の要点を説明したあとで、孤立した巨視的系のエントロピー及び、一定温度の環境にある体系に対するカノニカル分布の概念を導入する。系の微視的性質にもとづいてエネルギーや自由エネルギー等の巨視的物理量を計算する手法を講義する。応用例として、二状態系、振動子、理想気体、高分子、熱輻射等を扱う。</p>	<p>計算機ソフトウェアの基本となるプログラミング言語の形式的（数理論理的）基礎理論を学ぶ。具体的には、帰納的定義、簡単な命令型プログラミング言語の構文論と操作的意味論、ホーア論理によるプログラム検証などについて学習する。</p>

<p>プログラミング演習 B Programming B</p> <p>2 単位 情報 必修 5 セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択</p>	<p>現代的なプログラミング方式として関数型プログラミングとオブジェクト指向プログラミングの基本を学ぶ。関数型プログラミング言語とオブジェクト指向プログラミング言語の基本的な機能と概念を学習し、実際にプログラミングを行う。</p>	<p>量子力学 B Quantum Mechanics B</p> <p>2 単位 電気・通信・電子・情報・医工 選択 5 セメスター</p>	<p>量子力学 A で学んだことを概観した後、さらに量子力学における諸問題について講義する。内容は、中心力ポテンシャルと水素原子、行列力学、角運動量、電子のスピン、定常状態の摂動論（縮退のない場合とある場合）、変分法、多粒子系の波動関数、波動関数の対称性とパウリの原理等である。次いで、結晶中の電子の振る舞いを理解するため、周期的ポテンシャル場中の電子の状態について述べる。</p>
<p>量子力学 B Quantum Mechanics B</p> <p>2 単位 応物 必修 5 セメスター</p>	<p>量子力学は、物性物理学をミクロな立場から理解するために必要不可欠な概念である。始めに、「量子力学 A」の復習を具体例として織り混ぜて、量子力学の数学的基礎を系統的に整理する。次に、中心力場内の粒子の量子状態の問題、具体的には、角運動量と水素原子の電子の量子状態について学ぶ。最後に、量子力学において重要な近似計算法である、摂動法と変分法を学び、具体的な近似計算手法を習得する。</p>	<p>人工知能 Artificial Intelligence</p> <p>2 単位 情報 必修 5 セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択</p>	<p>人間のように振舞ったり種々の問題を解決したりする知的なコンピュータの実現を目指す立場から、人工知能の基礎について学ぶ。具体的には、人工知能の基本となる考え方や理論、問題解決の表現と探索アルゴリズム、知識表現と論理推論、機械学習とディープラーニング、学習に基づく画像・音声・言語処理などについて講義する。</p> <p>※工学共通科目</p>
<p>システムソフトウェア工学 System Software Engineering</p> <p>2 単位 情報 必修 5 セメスター 電気・通信・電子・応物・医工 選択</p>	<p>システムソフトウェアの基本概念、構造、及びその機能を理解することを目的とする。システムソフトウェアとは、情報処理システムの基盤となるソフトウェア群である。本講義ではまず、デジタル計算機による情報処理の原理を概観した後、計算機ハードウェアを制御し情報処理システムの実現を可能にする基本ソフトウェア (OS) の構造と機能を学ぶ。それらを基礎に、分散システムや協調分散知識システムなどのより高度な情報処理システムの構造や構築技術などを論ずる。</p>	<p>情報論理学 Logic for Computer Science</p> <p>2 単位 選択 5 セメスター</p>	<p>数理論理学とは推論の方法とその正しさについての学問である。数理論理学の基本である、命題論理及び第一階述語論理について講義する。まず、論理記号を用いた命題の表現について学ぶ。次に、正しい命題を推論する方法である演繹法、及び命題の真偽を与える方法である意味論を学ぶ。最後に、演繹法による証明可能性と意味論による恒真性の対応について解説する。</p>
<p>電子物性 B Solid State Physics B</p> <p>2 単位 電子 必修 5 セメスター 電気・通信・応物・情報・医工 選択</p>	<p>今日の情報化 (IT) 社会を支える半導体エレクトロニクス、光エレクトロニクスの源となる電子物性とそれらデバイスの動作原理の基礎を学ぶ。第一部では、まず、電子デバイスの動作の基礎となる固体物質の基本物性を学ぶ。次いで、電子デバイスの基本要素であるダイオード、トランジスタの動作原理と基本動作特性について学ぶ。第二部では、まず、光エレクトロニクスデバイスの動作原理を理解する上で基礎となる光電子物性を学ぶ。次いで、フォトダイオード、光変調器、発光素子等について学ぶ。</p>	<p>生命システム情報学 Life System Informatics</p> <p>2 単位 選択 5 セメスター</p>	<p>生命体の「設計図」であるゲノムが解読されたことにより、生物の構造・機能への理解が加速度的に深まりつつある。この授業においては、まず、DNA 情報から生命の維持に必要な機能分子 (タンパク) が合成されるしくみと医学的意義を解説する。さらに、ゲノム (DNA) やタンパク (アミノ酸配列) の解読方法、ならびに、そこで用いられている基本的な計算機的手法やアルゴリズムについて概説する。これにより、バイオインフォマティクスの基礎である生物学的概念と、基本的な処理技法を習得する。</p>
<p>量子力学演習 Exercises in Quantum Mechanics</p> <p>1 単位 選択 5 セメスター</p>	<p>量子力学の考え方を理解し実感するための基礎的な問題を扱う。具体的には、井戸型ポテンシャル、水素原子や調和振動子の電子状態、演算子の一般的性質や固有関数の完全性等について学んだ後、定常状態や非定常状態での摂動論や変分法の諸問題へ応用する。</p>	<p>半導体デバイス Semiconductor Devices</p> <p>2 単位 電子・医工 必修 5 セメスター 電気・通信・情報・応物 選択</p>	<p>マイクロエレクトロニクスの中核に位置する半導体デバイスの基本的理解を図るために、(1) 半導体の電気伝導、(2) pn 接合、(3) バイポーラトランジスタ及び MOS トランジスタを代表とする各種トランジスタ、(4) それらを集積化した半導体集積回路等について講義する。</p>

電子回路 I Electronic Circuit I 電子・医工 必修 5セメスター 電気・通信・情報・応物 選択	2 単位	システム制御工学 A Control Systems Engineering A 電気・電子・医工 必修 5セメスター 通信・情報・応物 選択	2 単位
<p>アナログ電子回路の基礎的知識と諸概念を学び、回路構成や機能の習熟を目的とする。BJT, FET の特性、微小信号モデル、等価回路、接地方法、各種増幅回路を学ぶ。 また、演算増幅器とその応用について学ぶ。</p>		<p>本講義は、連続時間フィードバック制御系の解析と設計という古典制御理論の基礎を習得することを目的とする。具体的には、まず動的システムの時間領域と周波数領域における数学的モデルからはじめ、伝達関数や周波数伝達関数、制御系の安定性・定常特性や過渡特性といった時間特性などについての理解を通して、フィードバック制御系の設計法の基礎を習得する。</p>	
数理最適化 Mathematical Optimization	2 単位 選択 5セメスター	基礎磁気工学 Fundamental Magnetics	2 単位 選択 5セメスター
<p>今日の社会では、様々な分野において数理最適化の技術が用いられている。数理最適化問題(数理計画問題)とは、与えられた評価尺度に関して最も良い解を求めるという問題である。数理最適化は工学全般において基本的な手法であり、電気エネルギー・情報処理・情報通信などの各種システム設計において必須の技術である。本授業では、様々な数理最適化問題とそれらの解法を習得することを目的とする。</p>		<p>電磁気学に立脚し、静止した電荷(電界)と移動する電荷(電流)の次に、新たに回転する電荷(スピンの)を位置付け、その集合体として磁性とその電気・情報的応用の基礎を理解する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電荷とスピン 2. 電流と磁界 3. 物質の磁性 4. 高透磁率磁性材料・永久磁石材料 5. 薄膜磁性材料 6. スピントロニクス 7. 磁気デバイス解析の基礎 8. 計測技術の基礎 9. パワーマグネティックス 10. 磁気センサ 11. 磁気記録と光磁気記録 	
基礎生命工学 Basic Biotechnology 電気・通信・電子・応物・情報 選択	2 単位 医工 必修 5セメスター	情報社会論 Information and Society 電気・通信・電子・情報・医工 選択 5・7セメスター	2 単位
<p>基礎生物科学の進歩によって、さまざまなバイオテクノロジーが創出されただけでなく、それらの技術を駆使した遺伝子治療や、iPS 細胞のように人工創生された幹細胞を医療応用する再生治療が現実のものとなっている。本講義では、分子生物学の基礎的な知識・手法から上記の治療応用例に至るまでを俯瞰的に学ぶとともに、関連する各種バイオテクノロジー(生体材料、バイオイメージング、核酸シーケンサーなど)の技術基盤や解析装置の原理についても併せて学習する。</p>		<p>今日の高度情報化社会において、コンピュータや情報通信ネットワークの全般的概念を理解し、社会や生活の中で、それらがどのように利用されているかを知り、効果的に活用するための方法を考える。</p>	
情報化社会と職業 Information Society and Profession 電気・通信・電子・情報・医工 選択 5・7セメスター	2 単位	電気・通信・電子・情報工学実験 B Laboratory B 電気・通信・電子・情報・医工 必修 5セメスター	1 単位
<p>講義や実習を通して、情報化の進展が社会に及ぼす影響、情報モラルの必要性、情報セキュリティ管理のあり方、個人及び社会人として情報技術を社会の発展に役立てていくための方法や心構えなどについて考える。</p>		<p>電気工学、通信工学、電子工学及び情報工学における重要な学術の基礎を幅広く実験により体得する。直流回転機や高電圧などの電力工学の基礎から超音波工学の基礎、レーザや液晶デバイスなど光電子工学の基礎、さらに IC 演算増幅器やマイクロプロセッサなど電子工学及び計算機工学の基礎まで効果的な実験が用意されている。</p>	
応用物理学実験 B Experiments of Applied Physics B 応物 必修 5セメスター	1 単位	電気電子材料 Electric and Magnetic Materials 電気 必修 6セメスター 通信・電子・情報・応物・医工 選択	2 単位
<p>応用物理学実験 A に引き続いて、応用物理学に関する研究を行うために、共通的に最低限知っておく必要のある実験に関する基礎的項目について学習する。各種機器の原理、測定法、データの取り方、解析方法等を修得するとともに、実験に対するセンスを養う。</p>		<p>現代のエレクトロニクスを支えているのは、Solid State と呼ばれる固体材料である。現代の Device を支える広範な電気電子材料の基礎及び応用について学ぶ。 この授業では、種々の材料の基礎及びその応用原理の理解を目標とする。(1) 序論、(2) 技術磁化過程、(3) 各種磁性材料、(4) 導電材料、(5) 誘電体材料、(6) 有機材料、(7) 半導体材料</p>	

プラズマ理工学 Plasma Physics and Engineering	2 単位 選択 6 セメスター	電子回路Ⅱ Electronic Circuit II	2 単位 選択 6 セメスター
<p>物質の第4の状態であるプラズマは学問的に興味あるばかりでなく、先端エレクトロニクス、新環境（磁気圏、宇宙空間）の探索、長期エネルギー源の開発（核融合）などにおいて、極めて重要である。本講義は、プラズマの基礎的性質の理解とプラズマ応用の基盤確立を目的としており、プラズマを記述する基本式、プラズマの特徴的振舞い、及び核融合、学際領域等へのその他のプラズマ応用の基本的概念の把握を図るものである。</p>		<p>「電子回路Ⅰ」に続いて、発振回路、電源回路、AD/DA変換回路など各種電子回路について学ぶ。それぞれの回路の構成や動作原理について理解すると共に、集積回路の要素として用いられる応用回路として、VCO(Voltage Controlled Oscillator)、PLL (Phase Locked Loop)、BGR (Band Gap Reference) などについて学ぶ。</p>	
熱学・統計力学B Thermodynamics and Statistical Mechanics B	2 単位 選択 6 セメスター	統計力学B Statistical Mechanics B	2 単位 選択 6 セメスター
<p>熱学・統計力学Aに引き続き平衡系の統計力学の講義を行う。Bで扱う内容は量子統計（フェルミ統計、ボース統計）と電子物性、ボース凝縮、ギブスの自由エネルギーと化学反応、相転移理論、熱と仕事等である。様々な具体例をもとに自然現象が統計力学により如何に説明されるかを学び、応用力を養うことを目指す。</p>		<p>統計力学Aに引き続き、平衡系の統計力学の講義を行う。Bで扱う内容はグランドカノニカル分布、量子統計（フェルミ統計・ボース統計）、電子物性、ボース・アインシュタイン凝縮、そして相転移の平均場理論等である。統計力学による熱現象の記述方法を深く理解し、物性物理におけるさまざまな応用例を理解することを目指す。</p>	
応用物理計測学 Measurements in Applied Physics 電気・通信・電子・情報・医工 選択	2 単位 応物 必修 5 セメスター 選択	基礎システム工学 Basics of Systems Engineering	2 単位 選択 6 セメスター
<p>信頼できる実験結果を得るための基礎となる事柄について学ぶ。最初に、測定装置の系統誤差や、データのばらつきとして現れる偶然誤差について理解する。次に、得られた結果をより正確に解釈するために必要となる、データ解析の代表的な手法について学習していく。具体的には、平均値、標準偏差からスタートし、誤差の伝播、最少二乗法、t検定などを取り上げる。また、実験系の動作を最適化するために必要となる制御の基礎について学ぶ。</p>		<p>現代社会は、再生可能エネルギーを活用した電力システムや、電動モータと蓄電池及びパワエレ機器から構成された電気自動車システムなど、多種多様なシステムに支えられている。本講義では、このような多種多様なシステムに共通する次の基礎事項について講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. システムとシステム工学 2. システムの計画と評価（スケジューリングなど） 3. システム解析とモデリング（統計的解析など） 4. 最適化手法の基礎（線形計画法、非線形計画法など） 5. システムの信頼性 	
電磁エネルギー変換B Electrical Machinery	2 単位 選択 6 セメスター	光エレクトロニクス Optoelectronics	2 単位 選択 6 セメスター
<p>電磁エネルギー変換Aに引続き、回転機の原理、理論、特性を詳しく述べる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 直流機（直流機の基礎、直流モータの特性、制御） 2. 同期機Ⅰ（同期発電機の基礎、等価回路、特性） 3. 同期機Ⅱ（同期モータの基礎、特性、同期機の乱調と安定度） 4. 誘導機（誘導モータの基礎、等価回路、特性、始動と速度制御） 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 光学及び光と物質の相互作用の基礎を学び、それを土台として光伝搬やレーザ発振現象の基本を理解する。 2. 上記の動作原理に基づいた光デバイスが、光通信をはじめとするフォトニクス分野で実際にどのように用いられているかについても学習する。 	
集積回路工学 Integrated Circuits Technology	2 単位 選択 6 セメスター	ネットワークコンピューティング Network Computing	2 単位 選択 6 セメスター
<p>集積回路は、ありとあらゆる情報機器に利用されていると共に、将来の知能情報システムや知能ロボット頭脳の重要な構成要素である。本講義では、集積回路の動作を学習し、集積システムの設計概念を理解することを目的とする。具体的には、CMOS集積回路の基礎、速度評価、消費電力評価、レイアウト設計、回路シミュレーションによる動作解析、VLSIプロセッサやシステムLSIの構築技術の学習を通して、集積回路と知能システムへの応用の全体像の理解を深める。</p>		<p>情報通信ネットワークの基本となっているネットワークコンピューティングのアーキテクチャについて、物理レベルから論理レベルまで、さらに応用も含めて次の項目を中心に講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ユビキタス情報社会とネットワーク 2. ネットワークアーキテクチャ 3. 応用層 4. トランスポート層 5. ネットワーク層 6. データリンク層 7. LAN 8. WAN 9. 物理層 10. 無線とモバイルネットワーク 11. マルチメディア通信 12. ネットワークセキュリティ 13. ネットワーク運用と管理 	

<p>通信符号理論 Communication Coding Theory</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>ディジタル通信システムでは通信路の雑音のために伝送誤りが発生するが、これを検出、訂正するために用いられているのが通信路符号化である。実際のシステムで用いられている符号化についての基礎を学ぶ。講義の主な内容は、通信路の誤り発生モデル、ブロック符号と畳み込み符号などである。</p>	<p>光波・電波伝送工学 Optical and Microwave Waveguides</p> <p>2単位 通信 必修 6セメスター 電気・電子・応物・情報・医工 選択</p> <p>情報通信、エネルギー伝送にとって重要な電波・光波伝送路の基礎として、分布定数回路とその特性を表す行列、及び TEM 伝送路、金属導波管、誘電体伝送路について講義する。主な内容は次の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 伝送路の分布定数回路 2. 伝送路の基本特性 3. 電波伝送路の解析 4. 光波伝送路の解析 5. 伝送路の実際
<p>半導体材料プロセス工学 Semiconductor Materials and Processing</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>半導体を中心とした電子材料の性質、物性、形成方法、評価技術に関する基礎を講義する。講義内容は、元素の性質から結晶構造と欠陥、薄膜の形成方法、不純物の導入、材料に関する諸現象、半導体プロセス技術の基礎、さらには電気・光・X線を用いた材料の分析・評価技術に及ぶ。</p>	<p>コンピュータグラフィックス Computer Graphics</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>コンピュータグラフィックスは、本物らしい画像の生成という当初の目的は元より、現在では、ユーザインタフェースの構築やデータの可視化など、幅広い分野で用いられる基本的な技術となっている。本講義では、画像の表現方法、物体・カメラ・照明のモデル化方法、画像の生成方法などに関する講義・演習を通して、コンピュータグラフィックスの基礎的な概念の理解を図る。</p>
<p>数値コンピューティング Numerical Analysis</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>電子計算機による数値計算のための各種アルゴリズムとそれらの計算効率、誤差の解析について学習する。主な内容を下に列挙する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数値の表現と数値計算の誤差 2. 連立1次方程式の解法 3. 非線形方程式の解法 4. 代数方程式の解法 5. 補間と近似 6. 数値積分 7. 微分方程式の解法 8. その他 	<p>画像情報処理工学 Image Information Processing</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>ディジタル画像は非常に多くの情報を含むメディアであり、画像情報処理は様々な分野のマルチメディア化に不可欠な技術である。本講義では人間の視覚系の基本特性について述べた後、コンピュータによる画像処理の基礎技術や画像認識法等について解説する。</p>
<p>コンパイラ Compiler</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>コンパイルの理論と技術、さらにそれらの基礎をなすアイデアの理解を主な目的とする。これらには、情報学を学ぶ者への本質的な示唆となりうる、計算機科学の典型的なアイデアや技術が多く含まれている。本授業では、コンパイラの役割と構造をプログラムの意味と機械の構造との関連から概観した後、構文解析からコード生成に至るコンパイルの各段階で用いられる理論やアルゴリズムを解説する。さらに、それらを踏まえて、実践的なコンパイラの作成を体験する。</p>	<p>データベース Database</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>インターネット上の高度情報化社会を実現するには、現実世界に存在する様々な情報をデータベース化し、必要に応じて活用できるよう提供する必要がある。そこで本授業では、このような情報化社会を支える基盤であるデータベースとは何かを確認するとともに、データベース言語を含むデータベース管理システムの理論と技術を学び、データベースを利用した情報システムの設計・構築・運用に必要な知識を修得する。</p>
<p>統計力学演習 Exercises in Statistical Mechanics</p> <p>1単位 選択 6セメスター</p> <p>本演習では、統計力学A及びBにおける講義内容の理解を深めることを目的とする。基本的かつ典型的な問題を丁寧に解くことにより、熱学・統計力学の考え方を習得し、応用物理学における実践的応用への基礎作りを行う。</p>	<p>量子プログラミング Quantum Programming</p> <p>2単位 選択 6セメスター</p> <p>量子コンピュータを用いる量子プログラミングの基礎を学び、量子プログラミング分野の体系的理解を習得する。量子プログラミング分野は、急速に発展中であることから、特定の量子プログラミング言語や技術に焦点を当てることはせず、将来にわたり拡く応用可能な基本的概念や手法について講義する。量子力学と量子計算の基本的知識の習得から始める。いくつかの量子アルゴリズムの量子プログラムを実際の量子コンピュータで動作させた結果を示しつつ、量子プログラミングの理解を深める。</p>

システム制御工学 B Control Systems Engineering B	2 単位 選択 6 セメスター	物性物理原論 A Solid State Physics A 電気・通信・電子・情報・医工 選択	2 単位 応物 必修 6 セメスター
<p>システム制御工学 A の理解を前提として、より高度のシステム制御について講義する。まず、線形制御システムの基礎として、可制御性・可観測性と状態フィードバック等について解説する。ついで、デジタル制御系の解析・設計法、記述関数法と位相解析法等の非線形制御理論、相関関数とパワースペクトル等のランダム信号解析法とその制御系設計への応用について解説する。</p>		<p>物性物理学の基礎的な事項について講義する。具体的には、結晶構造、結晶による回折と逆格子、結晶結合、フォノン、絶縁体の熱的性質について講義する。</p>	
物性物理原論 B Solid State Physics B 電気・通信・電子・情報・医工 選択	2 単位 応物 必修 6 セメスター	物性物理学演習 I Exercises in Solid State Physics I	1 単位 選択 6 セメスター
<p>固体内の伝導電子の挙動について基礎的な取り扱い方を述べる。自由電子ガスの立場から金属の比熱や電気・熱伝導現象を扱い、周期場の影響によるエネルギー帯の形成とブロッホ関数、種々の金属のバンド構造を実験・理論の両面から概観する。これを基に、固体内電子の電氣的・光学的・磁氣的性質について講義する。</p>		<p>物性物理原論 A / B の講義内容にそって、研究への応用の観点で基礎的知識の理解を深める。さらに、演習問題を解くことで、講義内容の理解を深めることを図る。</p>	
物性材料学 Basic Materials Science	2 単位 選択 6 セメスター	知覚感性工学 Sensitivity Engineering	2 単位 選択 6 セメスター
<p>材料合成に不可欠な知識である以下の項目について概説し、必要に応じて演習を行う。講義項目は、核発生と核成長、ギブスの相律、相平衡、熱分析、2 元系状態図、3 元系状態図、ヒューム・ロザリーの法則、結晶中の欠陥、拡散、折出、時効硬化、ジントルの概念、スピノーダル分解である。</p>		<p>視覚・聴覚・触覚・臭覚・味覚などの知覚・認識に関する理解を深めるとともに、人との親和性が高く感性に迫るヒューマンインターフェースデバイス（映像を含め五感に関わる入出力技術）の基礎知識を修得する。感性を通して人とハードの関わり方を理解することより、人に優しい情報メディアの構築と今後のエレクトロニクス展開を考える機会とする。関連分野の最新トピックについても解説する。</p>	
医用イメージング Biomedical Imaging	2 単位 選択 6 セメスター	データ科学と機械学習の数理 Fundamental Mathematics for Machine Learning and Data Sciences	2 単位 選択 6・8 セメスター
<p>現在、医療で用いられているイメージングは、X 線、CT（コンピューター断層法）、MRI（磁気共鳴画像）、超音波、RI（放射性同位元素）、PET（ポジトロン断層法）など多岐にわたっている。本講義では、これらの手法で用いられている基本的な画像構築技術について詳述するとともに、実際に医療現場で用いられている画像を広く紹介することで、医用イメージングについての基礎的理解を図る。また、医用イメージングで用いられる目的に応じた画像解析手法についても情報科学的視点も交えながら紹介する。このほかに、生体の画像化という観点で、各種顕微鏡技術などについても紹介し、マイクロ・ナノイメージングの最先端を体験してもらう。</p>		<p>人工知能の基盤である機械学習は、本来の枠を超えて、現代のデータサイエンス、基礎科学における解析・予測ツール、新しい計算デバイスを用いた手法において、その根幹をなす技術となった。その基礎をなすのが微分積分学に基づく関数の勾配や凸性など、その形状に起因する最適化手法である。本講義では、その最適化手法を基本的概念、数理的背景、そして現代においては欠かせない実装による数値的実験により学ぶ。その最適化手法の背後には最尤法があり、確率と統計との概念への接点と広がりを持つ。ベイズの定理による基礎づけから確率的推定手法の理解、事後確率による推定からさらに発展をしてガウス過程、カーネル法など多様な推定手法を学ぶ。 ※工学共通科目</p>	
セキュリティ総論 A Information Security A	2 単位 選択 6 セメスター	制御システムセキュリティ演習 Control System Security Training	1 単位 選択 6 セメスター
<p>情報セキュリティについて、その基礎となる知識を広く論じる。具体的には、一般的なユーザの視点から、情報セキュリティに関する基本的なリテラシー、攻撃・防御の事例を紹介し、開発・運用者の視点からプログラムやネットワークにおけるセキュリティリスクを説明する。さらに暗号技術がどのように世の中で利用されているのかについてサーバ証明書等を例に取り述べ、大学などの組織における情報セキュリティ対策のためのポリシーなどの制度及び組織体制と利用者における情報倫理について述べる。 enPiT セキュリティ分野の実践的人材育成コース Basic SecCap における専門科目として実施する。</p>		<p>電力、ガス、ビル、化学の分野の制御システムのサイバーセキュリティの基礎と対策を学び、実際に模擬システムを用いて、サイバー攻撃が発生した場合の各分野における影響と対応策への理解を深めて、制御システムセキュリティの基本的な考え方を身につけることを目標とする。 enPiT セキュリティ分野の実践的人材育成コース Basic SecCap における先進演習科目の先進 PBL A（企業インターンシップ）として実施する。演習は学外において行う。</p>	

クラウド・セキュリティ演習 Cloud Security Training	1 単位 選択 6 セメスター	電気・通信・電子・情報工学実験 C Laboratory C	2 単位 電気・通信・電子・情報・医工 必修 6 セメスター
<p>クラウドサービスの開発から提供までの工程と実装時のセキュリティマネジメントを学び、IDC（インターネット・データセンター）上への模擬システムの展開をテーマとしたクラウドサービスのセキュリティ要件と運用要件の抽出を行い、クラウドサービス提供に係る実践的なセキュリティの考え方を身につけることを目標とする。</p> <p>enPiT セキュリティ分野の実践的人材育成コース Basic SecCap における演習科目の PBL（プロジェクト型学習）として実施する。演習は学外において行う。</p>		<p>アンテナ・分布定数回路、光通信の基礎の 2 週テーマをはじめ、トランジスタ増幅器、変調・復調、デジタル信号処理、制御系設計の基礎、コンピュータネットワーク、交流回転機、パワーエレクトロニクスの基礎、磁化プラズマ、超電導体、光電変換の各テーマの実験を通じて、電気・通信・電子・情報工学の基礎を学ぶとともに、実験手法、結果に対する考察法、レポートの書き方、口頭発表の方法等を習得する。</p>	
応用物理学実験 C Experiments of Applied Physics C	2 単位 応物 必修 6 セメスター	パワーエレクトロニクス基礎 Fundamentals of Power Electronics	2 単位 選択 7 セメスター
<p>応用物理学実験 A, B の知識を踏まえて、応用物理学研究において実際に汎用的に使われている物性測定法を中心に各種実験を体験し、あわせて物理現象の内容の理解と実験研究レポートのまとめ方について訓練する。</p>		<p>半導体デバイスによる電力やエネルギーの変換・制御に関わる技術分野をパワーエレクトロニクスという。ここでは以下の内容を中心に基礎理論と応用について解説する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電力変換・制御の基礎 2. 電力用半導体デバイス 3. 電力変換回路方式 4. 応用装置及びシステム 	
高電圧エネルギー工学 High Voltage and Energy Engineering	2 単位 選択 7 セメスター	電気エネルギーシステム工学基礎 Electric Power Systems Engineering	2 単位 選択 7 セメスター
<p>高電圧技術は電力エネルギーの送変電システムの基幹技術としてだけでなく、巨大な電磁エネルギーを利用した荷電粒子ビーム発生、高温・高密度プラズマ生成、超高速電磁加速、マイクロ波やレーザーさらに X 線の発生など広範な応用技術を支える根幹となる工学である。一方で空気清浄器などの環境改善機器や光源等にも高電圧技術が活用され、その技術習得は電気技術に関わるものとして必須のものである。</p> <p>講義では高電圧絶縁破壊現象、高電圧・大電流の発生法、測定法及び高電圧を取り扱う際の安全対策や様々な応用分野について概説する。</p>		<p>電力は現代社会の基盤を支える重要な役割を担っている。そのような電力を安定にかつ信頼高く輸送するための電力輸送技術と電力システムの制御と運用を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電力システムの基本構成 2. 電気エネルギーの輸送特性 3. 電力システムの安定性 4. 電力システムの保護と過電圧 5. 電気エネルギーの直流送電と将来展望 	
電気エネルギー応用工学 Applied Power Engineering	2 単位 選択 7 セメスター	ワイヤレス伝送工学 Wireless Transmission Engineering	2 単位 選択 7 セメスター
<p>電気エネルギーは、産業から民生まで幅広く利用されており、その応用技術は現代社会を根底で支える必須技術となっている。本講義では、電気エネルギー応用の中でも、照明工学、電熱工学、電気化学（電池）、電動応用について、それらの原理や特徴、応用例、及び設計法の基礎を学ぶ。</p>		<p>電波の工学的応用は非常に広く、無線通信から電波計測、エネルギー、医用など他分野に関連している。ここでは、無線通信、その他の電波応用のために必要な電波の性質、電波の放射、アンテナ、電波伝搬の基礎、及びこれらと移動通信、衛星通信、レーダなど各種電波応用との関連について述べる。</p>	
音響工学 Acoustics	2 単位 選択 7 セメスター	パターン認識論 Pattern Recognition Theory	2 単位 選択 7 セメスター
<ol style="list-style-type: none"> 1. 1次元の波の伝搬・反射・透過・共振 2. 1次元の波動方程式：共役変数・特性インピーダンス・インピーダンス整合 3. 音波の波動方程式 4. 音響素子；音響管，集中定数素子，音響共振器とフィルタ 5. 発音体の振動：弦の振動，膜の振動，固体中の音波 6. 音波の放射：球面波，点音源，ピストン振動面からの放射，音場分布と指向性，ホイヘンスの原理，時間反転法 7. 電気音響変換器：スピーカと受話器，マイクロホンと送波器 8. 超音波：超音波の発生と検出，超音波の応用 		<p>音声・文字・画像を利用したマルチモーダルインタフェースは、電子辞書からスマートフォン、ロボット、ゲームなどさまざまな分野で利用されてきている。この開発に必要な基礎学問としてパターン認識論がある。本講座では距離を利用した認識法から始まって、線形識別関数、ニューラルネットワーク、DP 法、HMM などの最新の方法までを具体例を示しながら講義する。</p>	

電波法 The Radio Law and Regulations	1 単位 選択 7 セメスター	量子力学 C Quantum Mechanics C	2 単位 選択 7 セメスター
電波は放送，防災無線，携帯電話等様々な分野で活用され，国民生活に不可欠なものとなっている。今後その役割は一層高まっていくことから，電波法等関係法令を体系的に解説する。		「量子力学 A・B」で学習した内容を復習した後，スピン角運動量とスピン軌道相互作用，角運動量の一般論，多電子系の量子論的扱い，フェルミの黄金則と散乱理論の基礎，そして磁場中の量子力学とそのトポロジー的意味について学ぶ。	
物性物理原論 C Solid State Physics C	2 単位 選択 7 セメスター	物性物理学演習 II Exercises in Solid State Physics II	1 単位 選択 7 セメスター
物性物理現象の理解を深めることを目標とする。講義では，金属や誘導体，磁性体，超伝導体等において発現する多彩な物理現象や秩序状態，電場・磁場に対する応答，その微視的機構について解説する。		物性物理学演習 I の続編である。物性物理原論 A/B の講義内容にそって，応用的具体例について練習問題を行い，講義内容の理解をさらに確実にするとともに，応用力の養成を図る。	
結晶解析学 Applied Crystallography	2 単位 選択 7 セメスター	光理工学 Applied Optical Physics	2 単位 選択 7 セメスター
結晶の対称性，点対称操作，ブラベ格子，点群及び空間群について初歩的な理解をする。ステレオ投影図，結晶面と逆格子の関係，構造因子と消滅則等の概念に対して，例題を解きながら理解を深める。X 線の発生と吸収に関する概念や回折原理を概説し，多結晶試料を用いた構造解析法として広く用いられているリートフェルト解析の演習を行う。		光の本性，光と物質の相互作用，光の性質を利用した光学機器について，理解を深めることを目的とする。光の放射過程，この量子力学的な理解，レーザーの物理，固体のエネルギーバンドとこれをもたらす光物性について講義する。固体の量子構造を作ることにより得られる光学特性や，分光計測機器，光学デバイスについても解説する。	
低温理工学 Low Temperature Physics	2 単位 選択 7 セメスター	生物物理学 Biological Molecular Machines	2 単位 選択 7 セメスター
低温での基礎物性の振る舞いを理解する。また，低温物理学においても最も不思議な現象である超伝導の基本的性質と様々な超伝導物質について概説する。		生物は，蛋白質でできた多様な生体分子の働きを利用して生命活動を維持している。ブラウン運動など，生体分子の作動原理を理解するために必要な微小系の物理学の基礎を学ぶ。生物学に関する知識は必要に応じて説明するので，あらかじめ学習しておく必要はない。	
集積回路設計演習 Exercise in Integrated Circuit Design	2 単位 選択 7 セメスター	ロボット知能システム Robot Intelligent System	2 単位 選択 7 セメスター
電子回路をいかにして集積回路として実現するか，その設計技術に関して理解すると共に，実際の標準的設計手法を習得する事を目的とする。ハードウェア記述言語 (HDL) を用いた自動設計と，回路シミュレーションとレイアウト設計からなるフルカスタム設計・検証技術について講義と CAD ツールを用いた演習を行う。集積回路設計の流れについて理解し，CAD を用いた集積回路の設計手法を習得することを目標とする。「集積回路工学」を履修しておくことを薦める。		次世代の知能ロボットでは，外界の環境情報をセンサで取込み，知能的処理を施した上で，アクチュエータを通して再びリアルワールド環境を自律的に制御していく。このようなロボットの頭脳となる知能処理の構成要素である，センシング，3次元計測，認識，予測・推定，プランニング，制御，学習，ロボット情報通信技術を理解する。また，未来情報社会において応用されるロボットシステムを開発するためのシステム統合技術についても修得することを目的とする。	

バーチャルリアリティ学 2単位
Virtual Reality 選択 7セメスター

急速に社会に浸透し様々な応用がなされているバーチャルリアリティ（VR）は数多くの知見や技術から成り立っている。本講義では、それらを系統的に学び、VRの基礎理論から最新応用技術までの知識を獲得することを目的とする。具体的には、人の感覚器官、インタフェース（入力出力デバイス）、VRの構成方法（コンピュータグラフィックスなど）や応用（コミュニケーションやコンテンツ）などについて理解を深める。

電気・通信・電子・情報工学実験D 2単位
Laboratory D 電気・通信・電子・情報・医工 必修 7セメスター

本実験は、いくつかの研究室における短期研修として行われる。その内容は、電気、通信、電子、情報工学に関するもので、各研究室でなされている研究の一端に触れ、また相互に関連するいくつかの項目を履修することにより、研究活動の理解を助けることを目的として行われる。

応用物理学実験D 2単位
Experiments of Applied Physics D 応物 必修 7セメスター

応用物理学実験Cに引き続いて、応用物理学研究において実際に汎用的に使われている物性測定法を中心に各種実験を体験し、あわせて物理現象の内容の理解と実験研究レポートのまとめ方について訓練する。

応用物理学研修 2単位
Training in Scientific Presentation 応物 必修 7・8セメスター

基本的な、あるいは最新の各種物理計測技術、試料作製技術などを例にとり調査、研究を行わせ、理解した結果を発表させる。

また、各学生の卒業研究に関して理解した結果及び研究結果についても発表させる。

これにより実際に応用物理学の基礎がどのように用いられているかを知るとともに、研究成果の発表技術と発表に対する議論の進め方の修得を目的とする。

電気工学セミナー 3単位
Electrical Engineering Seminar 電気 必修 7セメスター

広く学識を得るために学科が主催する学術講演を聴講すると共に、卒業研修に関する研究内容の紹介、研究内容の紹介に基づいた討論及び同テーマに関連する代表的な、あるいは、最新の国内外の研究論文・参考書の内容紹介などの演習を行う。

通信工学セミナー 3単位
Communications Engineering Seminar 通信 必修 7セメスター

広く学識を得るために学科が主催する学術講演を聴講すると共に、卒業研修に関する研究内容の紹介、研究内容の紹介に基づいた討論及び同テーマに関連する代表的な、あるいは、最新の国内外の研究論文・参考書の内容紹介などの演習を行う。

電子工学セミナー 3単位
Electronic Engineering Seminar 電子 必修 7セメスター

広く学識を得るために学科が主催する学術講演を聴講すると共に、卒業研修に関する研究内容の紹介、研究内容の紹介に基づいた討論及び同テーマに関連する代表的な、あるいは、最新の国内外の研究論文・参考書の内容紹介などの演習を行う。

応用物理学セミナー 3単位
Applied Physics Seminar 応物 必修 7セメスター

卒業研修に関する研究内容の紹介、研究内容の紹介にもとづいた討論及び同テーマに関連する代表的な、あるいは、最新の国内外の研究論文・参考書の内容紹介などの演習を行う。

情報工学セミナー 3単位
Computer Science Seminar 情報 必修 7セメスター

広く学識を得るために学科が主催する学術講演を聴講すると共に、卒業研修に関する研究内容の紹介、研究内容の紹介に基づいた討論及び同テーマに関連する代表的な、あるいは、最新の国内外の研究論文・参考書の内容紹介などの演習を行う。

バイオ・医工学セミナー 3単位
Biomedical Engineering Seminar 医工 必修 7セメスター

広く学識を得るために学科が主催する学術講演を聴講すると共に、卒業研修に関する研究内容の紹介、研究内容の紹介に基づいた討論及び同テーマに関連する代表的な、あるいは、最新の国内外の研究論文・参考書の内容紹介などの演習を行う。

電気情報物理学卒業研修 Thesis Research of Department of Electrical, Information and Physics Engineering	6 単位	電気機器設計法 Design of Power Electric Systems and Components	2 単位
必修 7・8 セメスター 配属された講座において、指導教員の指導のもとに卒業研修をおこなう。		電気・通信・電子・情報・医工 選択 8 セメスター 電気機器とその設計業務の範囲を広くとらえ、設計の位置付け、解析の手法、規格基準の適用法、汎用的基礎技術を概説する。システムコーディネーションの思想を活かした電気機器システムの構築法とシステムの考え方及び構成機器の設計手順、設計手法、評価手法について解説する。これによりシステム内の機器の役割、電気機器の設計の基礎的技術を修得し、手本の無い新しい機器やシステムが設計できる技術力を養成する。具体例として、バイオマス・太陽光・風力発電システムの設計例を扱う。	
電気法規・電気施設管理 Regulations of Electric Utility Systems and Operational Rules for Electrical	2 単位	原子核工学 Introduction to Nuclear Engineering	2 単位
電気・通信・電子・情報・医工 選択 8 セメスター 電気・エネルギーの供給と需要について、歴史、経済、法律面等から検討を加え、その実状を把握し、今後の課題を認識する。 電気の安定供給と安全を確保するための法体系を知る。電気設備に関する技術基準の概要を知る。		選択 8 セメスター 中性子がどのように物質と相互作用し、体系の中で振舞うかを知ることは、原子炉をはじめとする核エネルギーシステムの設計や運転の基本である。本講義では、主に中性子の静特性に関する下記の講義を予定している。 (1) 中性子と物質の相互作用 (2) 核分裂連鎖反応と臨界 (3) 核分裂原子炉の構造 (4) 中性子の輸送・拡散理論 この講義は、原子炉主任技術者資格獲得を目指す者には必修科目である。	
データ通信工学 Data Communication Engineering	2 単位	インターンシップ Internship	1 または 2 単位
選択 8 セメスター 電話などの音声による通信も、現在ではデジタルデータとして伝送されるようになった。インターネット上には音声や画像のみならず、あらゆる情報がデジタル信号の形で伝送され、現代の情報社会を支えている。本講義では、それらデータ通信の仕組みについて学び、データ伝送における基礎知識を身に付けることを目的とする。		選択 春季または夏季休業期間中に学外において実習を行う。実習時間が2単位相当分（1日8時間勤務で80時間相当以上）であり、実習報告書が提出された場合に、学科教務委員会において認定する。	
電気情報物理学特別講義 Special Lectures	選択		
新分野、最近のトピックス等、最近の話題について講義をする。内容によって単位を与える。			