高知工業高等専門学校	電気情報工学科	開講年度	平成29年度 (2017年度)

学科到達目標

1．基本的人格と社会的責任（技術者倫理）
(A)人間生活と自然環境との調和の重要性を理解し，社会に対して責任を持つことのできる風格高い人間・技術者
2．基礎的技術の修得と活用（技術者知識）
(B)早期一貫教育による数学，自然科学，情報技術や化学及び生物に関する専門基礎知識
(C)実験・実習を重視した実践的技術
(D)地域貢献や発展を目指した，新素材・バイオ・環境保全などに関する専門応用知識
(E)世界に飛躍するために必要な基礎的語学力やコミュニケーション能力

3．豊かな創造力と行動力（技術者能力）
(F)豊かな創造力を持ち技術的諸問題を主体的に解決する能力と技術者として地域社会へ積極的に貢献する行動力

科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																担当教員	履修上の区分
						1年				2年				3年				4年				5年					
						前		後		前		後		前		後		前		後		前		後			
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門	必修	ディジタル回路	0001	履修単位	2									2		2											
専門	必修	電気機器	0002	履修単位	2									2		2											
専門	必修	電子回路I	0003	履修単位	2									2		2											
専門	必修	プログラミングII	0004	履修単位	1									2													
専門	必修	情報通信ネットワークI	0005	履修単位	1									1		1											
専門	必修	電子回路工房	0006	履修単位	1											2											
専門	必修	電気工学実験II	0007	履修単位	3									3		3											
専門	必修	電磁気学I	0008	履修単位	2									2		2											
専門	必修	電気回路I	0009	履修単位	2									2		2											
専門	選択	校外実習	0030	履修単位	2													集中講義								芝 治也	
専門	必修	数理解析	3403	履修単位	1													2								八木 潤	
専門	必修	応用数学Ａ	3404	学修単位	2													1		1						谷澤 俊弘	
専門	必修	応用数学Ａ演習	3404E	履修単位	1													1		1						谷澤 俊弘	
専門	必修	応用物理C	3406	学修単位	2													1		1						横山 有太	
専門	必修	応用物理演習	3406E	履修単位	1													1		1						横山 有太	
専門	選択	数学概論A	3408	履修単位	1															2						土井 克則	
専門	選択	数学概論B	3409	履修単位	1															2						八木 潤	
専門	必修	機械工学基礎	3421	履修単位	1													1		1						永橋 優純	
専門	必修	電磁気学II	3424	学修単位	2													1		1						赤崎 達志	
専門	必修	電磁気学演習	3424E	履修単位	1													1		1						赤崎 達志	
専門	必修	電気回路II	3425	学修単位	2													1		1						山口 巧	
専門	必修	電気回路演習	3425E	履修単位	1													1		1						山口 巧	
専門	必修	電子回路II	3428	学修単位	2													1		1						芝 治也	
専門	必修	電子回路演習	3428E	履修単位	1													1		1						芝 治也	
専門	必修	制御工学	3441	学修単位	2													1		1						榎本 隆二	
専門	必修	制御工学演習	3441E	履修単位	1													1		1						榎本 隆二	
専門	必修	情報通信ネットワークII	3442	履修単位	2													2		2						今井 一雅	

専門	必修	エネルギー環境論	3444	履修単位	2												2	2					吉田 正伸	
専門	必修	電子制御実験	3453	履修単位	3												3	3					山口 巧,西内 悠祐,榎本 隆二	
専門	必修	創造性教育セミナー	3455	履修単位	2												2	2					今井 一雅,谷澤 俊弘,山口 巧,芝 治也,吉田 正伸,西内 悠祐,高田 拓,赤崎 達志,榎本 隆二,中田 祐樹,岡村 修司,横山 有太,岩崎 洋平,浦山 康洋,立川 崇之	
専門	必修	情報工学	3511	履修単位	2																2	2	岡村 修司,中島 慶治	
専門	必修	機械工学	3521	履修単位	2																2	2	竹島 敬志	
専門	必修	科学技術英語	3527	履修単位	1																	2	谷本 壮	
専門	必修	電磁波工学	3529	履修単位	2																2	2	山口 巧	
専門	必修	電気・電子材料	3535	履修単位	2																2	2	谷本 壮,赤崎 達志	
専門	必修	エネルギーシステム工学	3539	学修単位	2																2		吉田 正伸	
専門	必修	ディジタル信号処理	3546	学修単位	2																	2	榎本 隆二	
専門	必修	エレクトロニクス実装工学	3547	学修単位	2																	2	芝 治也	
専門	必修	通信工学	3549	履修単位	2																2	2	山口 巧	
専門	必修	創造工学実験	3554	履修単位	3																3	3	今井 一雅,谷澤 俊弘,山口 巧,芝 治也,吉田 正伸,西内 悠祐,高田 拓,谷本 壮,赤崎 達志,榎本 隆二,岸本 誠一,中田 祐樹,岡村 修司,横山 有太,岩崎 洋平,浦山 康洋,立川 崇之	

| | | |

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	応用物理C

科目基礎情報

科目番号	3406	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：　長岡洋介「物理の基礎」（東京教学社）		
担当教員	横山 有太		

到達目標

1．質点の運動を微分方程式で表し，基本的な運動について解ける。
2．剛体の回転の運動方程式を立てて解ける。
3．力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の運動に適用して計算できる。
4．静的な電界，電位の性質を理解して基本的な静電界、電位について計算できる。
5．電流の法則を理解し，基本的な直流回路について計算できる。
6．電流の磁気作用について理解し，基本的な電流が作る磁界を計算できる。
7．電磁誘導の法則について理解し，基本的な交流回路について計算できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	質点の運動を微分方程式で表し，複雑な運動について解ける。	質点の運動を微分方程式で表し，基本的な運動について解ける。	質点の運動を微分方程式で表し，基本的な運動について解けない。
評価項目2	剛体の複雑な回転の運動方程式を立てて解ける。	剛体の回転の運動方程式を立てて解ける。	剛体の回転の運動方程式を立てることができない。
評価項目3	力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の複雑な運動に適用して計算できる。	力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の運動に適用して計算できる。	力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の運動に適用して計算することができない。
評価項目4	静的な電界，電位の性質を理解して、複雑な静電界、電位の計算ができる。	静的な電界，電位の性質を理解して基本的な静電界、電位について計算できる。	静電場の電場，電位の性質を理解して基本的な静電界、電位について計算することができない。
評価項目5	電流の法則を理解し、複雑な直流回路について計算できる。	電流の法則を理解し、基本的な直流回路について計算できる。	電流の法則を理解し、基本的な直流回路について計算することができない。
評価項目6	電流の磁気作用について理解し、複雑な電流が作る磁界を計算できる。	電流の磁気作用について理解し、基本的な電流が作る磁界を計算できる。	電流の磁気作用について理解し、基本的な電流が作る磁界を計算することができない。
評価項目7	電磁誘導について理解し、複雑な交流回路について計算できる。	電磁誘導について理解し、基本的な交流回路について計算できる。	電磁誘導について理解し、基本的な交流回路について計算することができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (B)
JABEE 基準1（2）(c)

教育方法等

概要	工学共通の専門基礎として，力学および電磁気学に関する授業を半期ずつ実施する。力学ではベクトルと微分方程式およびエネルギーの知識を応用して，質点および質点系の多様な運動や剛体の回転運動について学習する。電磁気学では静電界の基本法則および電流と磁界に関する基本法則を学習する。
授業の進め方・方法	教科書やプリント，スライドを使用して基本事項を解説し，例題を通じて考え方を確認する。問題演習による確認は応用物理演習において行う。
注意点	【成績評価の基準・方法】 試験の成績70%，平素の学習状況等（レポートや小テスト等を含む）を30%の割合で総合的に評価する。前期末の評価は前期中間試験と前期末試験の総合評価，後期中間の評価は前期中間，前期末，後期中間の総合評価，学年末の評価は前期中間，前期末，後期中間，後期末の総合評価後学期の総合評価とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，到達目標に対する達成度を試験等によって評価する。 【事前・事後学習】 事前学習として，次回授業部分（事前に説明）の教科書を読んだうえで授業に臨むこと。事後学習として，授業内で提示した例題・演習問題を解き，知識の定着を図ること。 【学修単位科目（授業時間外の学習時間等）】 本科目は学修単位科目のため，通年で90時間（半期45時間）の自主学習時間が必要となる。半期ごとに学習状況の確認を行う。 ・全30回の授業に対し，0.5時間の事前学習と1.5時間の事後学習，計60時間（半期30時間） ・各試験に対して試験勉強のための課題学習4時間，計16時間（半期8時間） ・長期休業（夏季休暇，冬期休暇）中に課題として7時間，計14時間（半期7時間） 【履修上の注意】 本科目を履修するにあたっては，３年生までに履修した物理，数学，電磁気学の学習内容を理解しておくこと。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	力学：力と力のつり合いについて学ぶ。	力のベクトル的性質を理解し、力のつり合いの式を立てることができる。
		2週	力学：速度、加速度の意味と計算方法について学ぶ。	座標を時間で微分して速度や加速度を求めることができる。
		3週	力学：運動の法則について学ぶ。	運動の法則を理解し、いろいろな力を受けて運動する物体の運動方程式を立てることができる。
		4週	力学：さまざまな力を受けて運動する物体の運動方程式の解き方を学ぶ。	さまざまな力を受けて運動する物体の運動方程式を解くことができる。
		5週	力学：単振動の運動方程式について学ぶ。	単振動の運動方程式を立てて解くことができる。
		6週	力学：速度に比例する抵抗力を受けて運動する物体の運動について学ぶ。	速度に比例する抵抗力を受けて運動する物体の運動方程式を立てて解くことができる。
		7週	力学：仕事と運動エネルギーについて学ぶ。	仕事と運動エネルギーに関する計算ができる。

		8週	力学：力学的エネルギー保存則について学ぶ。	力学的エネルギー保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。
	2ndQ	9週	力学：位置エネルギーと保存力の関係について学ぶ。	位置エネルギーと保存力の関係を理解し、位置エネルギーから保存力を計算することができる。
		10週	力学：運動量と運動量保存則について学ぶ。	運動量保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。
		11週	力学：角運動量について学ぶ。	角運動量を計算し、角運動量保存則を用いて様々な物理量の計算に利用できる。
		12週	力学：慣性系と慣性の力について学ぶ。	慣性系の意味を理解し、慣性力を用いて物体の運動を記述できる。
		13週	力学：回転系の運動について学ぶ。	回転系の運動方程式を立てて解くことができる。
		14週	力学：剛体の慣性モーメントとつりあいについて学ぶ。	簡単な形状の剛体の慣性モーメントを計算でき、剛体のつり合いの式をたてることができる。
		15週	力学：剛体の回転運動について学ぶ。	剛体の簡単な回転運動について、運動方程式を立てて解くことができる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	電磁気学：クーロンの法則について学ぶ。	クーロンの法則を理解し、点電荷に働く静電気力を計算することができる。
		2週	電磁気学：真空中の静電界、点電荷が作る電界について学ぶ。	電界の意味を理解し、点電荷が作る電界を計算することができる。
		3週	電磁気学：連続的に分布する電荷が作る電界について学ぶ。	連続的に分布する電荷が作る電界を計算することができる。
		4週	電磁気学：ガウスの法則について理解し、電界の計算方法について学ぶ。	ガウスの法則を理解し、ガウスの法則用いて一様な電荷分布による電界を計算することができる。
		5週	電磁気学：電位について理解し、電位の計算方法について学ぶ。	電位の定義を理解し、点電荷が作る電位を計算することができる。
		6週	電磁気学：導体の電気的性質と電気容量について学ぶ。	導体の電気的性質と電気容量を理解し、説明することができる。
		7週	電磁気学：コンデンサーについて学ぶ。	様々な形状のコンデンサーの電気容量やエネルギーを計算することができる。
		8週	電磁気学：誘電体の電気的性質について学ぶ。	誘電体の電気的性質について説明できる。
	4thQ	9週	電磁気学：静的な磁気について学ぶ。	静的な磁気について理解し、磁界を計算することができる。
		10週	電磁気学：オームの法則と電気抵抗について学ぶ。	オームの法則を理解し、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。
		11週	電磁気学：ビオ-サバールの法則について学ぶ。	ビオ-サバールの法則について理解し、簡単な電流が作る磁界を計算することができる。
		12週	電磁気学：アンペールの法則について学ぶ。	アンペールの法則について理解し、簡単な電流が作る磁界を計算することができる。
		13週	電磁気学：磁界中の電流に働くカとローレンツカについて学ぶ。	磁界中の電流に働くカとローレンツカについて計算できる。
		14週	電磁気学：ファラデーの電磁誘導の法則について学ぶ。	ファラデーの電磁誘導の法則を理解し、コイルの誘導起電力を計算できる。
		15週	電磁気学：コイルのインダクタンスについて学ぶ。	簡単なコイルのインダクタンスを計算できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	前2
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	前2
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	前2
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	3	前1
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	前2
				平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3	
				自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	前4
				水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	前4
				物体に作用する力を図示することができる。	3	前1
				力の合成と分解をすることができる。	3	前1
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	前1
				フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	3	前1
				質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	3	
				慣性の法則について説明できる。	3	前3
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	3	前3
				運動方程式を用いた計算ができる。	3	前4,前5
				簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	3	前4,前5,前6
				運動の法則について説明できる。	3	

				静止摩擦力がはたらいている場合の力のつりあいについて説明できる。	3	前1
				最大摩擦力に関する計算ができる。	3	前1
				動摩擦力に関する計算ができる。	3	前4
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	前7
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	前7
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	前8
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	前8
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	前8,前9
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	前10
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	3	前10
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	前10
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	3	前5
				単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	3	前5
				等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	3	前5
				万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる.	3	前2
				万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	前7
				力のモーメントを求めることができる。	3	前14
				角運動量を求めることができる。	3	前11
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	3	前11
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	前14
				重心に関する計算ができる。	3	前14
				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	3	前14
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	3	前13,前15
			電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3	後6
				電場・電位について説明できる。	3	
				クーロンの法則が説明できる。	3	
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	3	
				オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。	3	後10
				抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。	3	後10
				ジュール熱や電力を求めることができる。	3	後10

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	70	0	0	0	0	30	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	応用物理演習

科目基礎情報

科目番号	3406E	科目区分	専門 / 必修
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：　長岡洋介「物理の基礎」（東京教学社）		
担当教員	横山 有太		

到達目標

1．質点の運動を微分方程式で表し，基本的な運動について解ける。
2．剛体の回転の運動方程式を立てて解ける。
3．力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の運動に適用して計算できる。
4．静的な電界，電位の性質を理解して基本的な静電界、電位について計算できる。
5．電流の法則を理解し，基本的な直流回路について計算できる。
6．電流の磁気作用について理解し，基本的な電流が作る磁界を計算できる。
7．電磁誘導の法則について理解し，基本的な交流回路について計算できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	質点の運動を微分方程式で表し，複雑な運動について解ける。	質点の運動を微分方程式で表し，基本的な運動について解ける。	質点の運動を微分方程式で表し，基本的な運動について解けない。
評価項目2	剛体の複雑な回転の運動方程式を立てて解ける。	剛体の回転の運動方程式を立てて解ける。	剛体の回転の運動方程式を立てることができない。
評価項目3	力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の複雑な運動に適用して計算できる。	力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の運動に適用して計算できる。	力学的エネルギー保存則を質点，質点系および剛体の運動に適用して計算することができない。
評価項目4	静的な電界，電位の性質を理解して、複雑な静電界、電位の計算ができる。	静的な電界，電位の性質を理解して基本的な静電界、電位について計算できる。	静電場の電場，電位の性質を理解して基本的な静電界、電位について計算することができない。
評価項目5	電流の法則を理解し、複雑な直流回路について計算できる。	電流の法則を理解し、基本的な直流回路について計算できる。	電流の法則を理解し、基本的な直流回路について計算することができない。
評価項目6	電流の磁気作用について理解し、複雑な電流が作る磁界を計算できる。	電流の磁気作用について理解し、基本的な電流が作る磁界を計算できる。	電流の磁気作用について理解し、基本的な電流が作る磁界を計算することができない。
評価項目7	電磁誘導について理解し、複雑な交流回路について計算できる。	電磁誘導について理解し、基本的な交流回路について計算できる。	電磁誘導について理解し、基本的な交流回路について計算することができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (B)
JABEE 基準1（2）(c)

教育方法等

概要	工学共通の専門基礎として，力学および電磁気学に関する授業を半期ずつ実施する。力学ではベクトルと微分方程式およびエネルギーの知識を応用して，質点および質点系の多様な運動や剛体の回転運動について学習する。電磁気学では静電界の基本法則および電流と磁界に関する基本法則を学習する。
授業の進め方・方法	応用物理Cの講義で理解した内容を演習問題を解くことを通じて確認する。
注意点	【成績評価の基準・方法】 試験（応用物理C）の成績を70%，平素の学習状況等（レポートや小テスト等を含む）を30%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均，学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお，後学期中間の評価は前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。 【事前・事後学習】 事前学習として，次回授業部分（事前に説明）の教科書を読んだうえで授業に臨むこと。事後学習として，授業内で提示した例題・演習問題を解き，知識の定着を図ること。 【履修上の注意】 本科目を履修するにあたっては，３年生までに履修した物理，数学，電磁気学の学習内容を理解しておくこと。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	力学：力と力のつり合いについて学ぶ。	力のベクトル的性質を理解し、力のつり合いの式を立てることができる。
		2週	力学：速度、加速度の意味と計算方法について学ぶ。	座標を時間で微分して速度や加速度を求めることができる。
		3週	力学：運動の法則について学ぶ。	運動の法則を理解し、いろいろな力を受けて運動する物体の運動方程式を立てることができる。
		4週	力学：さまざまな力を受けて運動する物体の運動方程式の解き方を学ぶ。	さまざまな力を受けて運動する物体の運動方程式を解くことができる。
		5週	力学：単振動の運動方程式について学ぶ。	単振動の運動方程式を立てて解くことができる。
		6週	力学：速度に比例する抵抗力を受けて運動する物体の運動について学ぶ。	速度に比例する抵抗力を受けて運動する物体の運動方程式を立てて解くことができる。
		7週	力学：仕事と運動エネルギーについて学ぶ。	仕事と運動エネルギーに関する計算ができる。
		8週	力学：力学的エネルギー保存則について学ぶ。	力学的エネルギー保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。
	2ndQ	9週	力学：位置エネルギーと保存力の関係について学ぶ。	位置エネルギーと保存力の関係を理解し、位置エネルギーから保存力を計算することができる。
		10週	力学：運動量と運動量保存則について学ぶ。	運動量保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。

		11週	力学：角運動量について学ぶ。	角運動量を計算し、角運動量保存則を用いて様々な物理量の計算に利用できる。
		12週	力学：慣性系と慣性の力について学ぶ。	慣性系の意味を理解し、慣性力を用いて物体の運動を記述できる。
		13週	力学：回転系の運動について学ぶ。	回転系の運動方程式を立てて解くことができる。
		14週	力学：剛体の慣性モーメントとつりあいについて学ぶ。	簡単な形状の剛体の慣性モーメントを計算でき、剛体のつり合いの式をたてることができる。
		15週	力学：剛体の回転運動について学ぶ。	剛体の簡単な回転運動について、運動方程式を立てて解くことができる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	電磁気学：クーロンの法則について学ぶ。	クーロンの法則を理解し、点電荷に働く静電気力を計算することができる。
		2週	電磁気学：真空中の静電界、点電荷が作る電界について学ぶ。	電界の意味を理解し、点電荷が作る電界を計算することができる。
		3週	電磁気学：連続的に分布する電荷が作る電界について学ぶ。	連続的に分布する電荷が作る電界を計算することができる。
		4週	電磁気学：ガウスの法則について理解し、電界の計算方法について学ぶ。	ガウスの法則を理解し、ガウスの法則用いて一様な電荷分布による電界を計算することができる。
		5週	電磁気学：電位について理解し、電位の計算方法について学ぶ。	電位の定義を理解し、点電荷が作る電位を計算することができる。
		6週	電磁気学：導体の電気的性質と電気容量について学ぶ。	導体の電気的性質と電気容量を理解し、説明することができる。
		7週	電磁気学：コンデンサーについて学ぶ。	様々な形状のコンデンサーの電気容量やエネルギーを計算することができる。
		8週	電磁気学：誘電体の電気的性質について学ぶ。	誘電体の電気的性質について説明できる。
	4thQ	9週	電磁気学：静的な磁気について学ぶ。	静的な磁気について理解し、磁界を計算することができる。
		10週	電磁気学：オームの法則と電気抵抗について学ぶ。	オームの法則を理解し、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。
		11週	電磁気学：ビオ-サバールの法則について学ぶ。	ビオ-サバールの法則について理解し、簡単な電流が作る磁界を計算することができる。
		12週	電磁気学：アンペールの法則について学ぶ。	アンペールの法則について理解し、簡単な電流が作る磁界を計算することができる。
		13週	電磁気学：磁界中の電流に働く力とローレンツ力について学ぶ。	磁界中の電流に働く力とローレンツ力について計算できる。
		14週	電磁気学：ファラデーの電磁誘導の法則について学ぶ。	ファラデーの電磁誘導の法則を理解し、コイルの誘導起電力を計算できる。
		15週	電磁気学：コイルのインダクタンスについて学ぶ。	簡単なコイルのインダクタンスを計算できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	前2
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	前2
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	前2
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	3	前1
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	前2
				平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3	
				自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	前4
				水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	前4
				物体に作用する力を図示することができる。	3	前1
				力の合成と分解をすることができる。	3	前1
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	前1
				フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	3	前1
				質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	3	
				慣性の法則について説明できる。	3	前3
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	3	前3
				運動方程式を用いた計算ができる。	3	前4,前5
				簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	3	前4,前5,前6
				運動の法則について説明できる。	3	
				静止摩擦力がはたらいている場合の力のつりあいについて説明できる。	3	前1
				最大摩擦力に関する計算ができる。	3	前1
				動摩擦力に関する計算ができる。	3	前4
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	前7
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	前7

				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	前8
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	前8
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	前8,前9
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	前10
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	3	前10
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	前10
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	3	前5
				単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	3	前5
				等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	3	前5
				万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる.	3	前2
				万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	前7
				力のモーメントを求めることができる。	3	前14
				角運動量を求めることができる。	3	前11
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	3	前11
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	前14
				重心に関する計算ができる。	3	前14
				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	3	前14
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	3	前13,前15
			電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3	後6
				電場・電位について説明できる。	3	
				クーロンの法則が説明できる。	3	
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	3	
				オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。	3	後10
				抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。	3	後10
				ジュール熱や電力を求めることができる。	3	後10

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	70	0	0	0	0	30	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	電磁気学II

科目基礎情報

科目番号	3424	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：横山順一「電磁気学（講談社基礎物理学シリーズ）」（講談社）　参考書：砂川重信「電磁気学　初めて学ぶ人のために」（培風館）　長岡洋介「電磁気学Ⅰ，Ⅱ（物理入門コース）」（岩波書店）等		
担当教員	赤崎 達志		

到達目標

1.電磁気学Iで習得した，クーロン力に関する計算ができる。
2.電磁気学Iで習得した，静電場に関する計算ができる。
3.導体の静電容量，鏡像法を使って静電場の計算できる。電気双極子を説明できる。誘電体中の電場が計算できる。
4.電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象の計算ができる。マクスウェル方程式を説明できる。インダクタンスの計算ができる。磁性体の性質が説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	電磁気学Iで習得した，クーロン力を正しく理解し，応用問題を計算できる。	電磁気学Iで習得した，クーロン力に関する計算ができる。	電磁気学Iで習得した，クーロン力に関する計算ができない。
評価項目2	電磁気学Iで習得した，静電場を正しく理解し，応用問題を計算できる。	電磁気学Iで習得した，静電場に関する計算ができる。	電磁気学Iで習得した，静電場に関する計算ができない。
評価項目3	導体の静電容量，鏡像法を正しく理解し，応用問題を計算できる。電気双極子の基本問題が計算できる。誘電体中の電場を正しく理解し，応用問題を計算できる。	導体の静電容量，鏡像法を使って静電場の計算できる。電気双極子を説明できる。誘電体中の電場が計算できる。	導体の静電容量，鏡像法を使って静電場の計算できない。電気双極子を説明できない。誘電体中の電場が計算できない。
評価項目4	電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象を正しく理解し，応用問題を計算できる。マクスウェル方程式の基本問題が計算できる。インダクタンスを正しく理解し，応用問題を計算できる。磁性体の性質に関する基本問題が計算できる。	電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象の計算ができる。マクスウェル方程式を説明できる。インダクタンスの計算ができる。磁性体の性質が説明できる。	電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象の計算ができない。マクスウェル方程式を説明できない。インダクタンスの計算ができない。磁性体の性質が説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (B)
JABEE 基準1（2）(d) (1)

教育方法等

概要	電気工学，電子工学，電磁波工学などの習得のために必要な静電場，電流と磁場等の電磁現象に関する理論を習得する。同時に論理的に問題を解決する能力の習得を目標とする。
授業の進め方・方法	講義で使用する説明資料は，事前に配布するので，教科書と併せて自習しておくこと。自習によって分からなかったところは，授業中に質問し，解決するように心がけること。授業中，帰宅後に，教科書中の例題，章末問題や適宜課す応用問題を解答することで，知識の定着を図ること。この科目は学修単位科目（授業30時間＋自学自習60時間）のため、事前学習として課題を与えます。
注意点	【成績評価の基準・方法】 試験の成績を70%，平素の学習状況等［課題・小テスト・レポート等を含む］を30%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均，学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお，通年科目における後学期中間の評価は前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 【事前・事後学習】 事前学習として，事前配布資料と教科書の該当部分を読んだうえで，与えられた事前課題に取り組むこと。また，事後学習として，配布される授業時に使用したスライドを参考にして，授業中に理解できなかった部分を復習すること。 【学修単位科目（授業時間外の学習時間等）】 本科目は学修単位のため，以下の標準学習時間を設定した自主学習を累計60時間分以上実施して提出しなければ，成績が60点を超えた場合でも59点として扱い単位を認定しない。 ・全30回の授業に対して，事前学習と事後学習の自学自習60時間分。 【履修上の注意】 この科目を履修するにあたり，1～3年の数学及び物理科目，3年の電磁気学Iの内容を十分に理解しておくこと。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		2週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		3週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		4週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		5週	クーロンカ[5-6]：ベクトルを用いたクーロンカの計算，重ね合わせの原理について学ぶ。	電磁気学Iで習った，クーロンの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		6週	クーロンカ[5-6]：ベクトルを用いたクーロンカの計算，重ね合わせの原理について学ぶ。	電磁気学Iで習った，クーロンの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		7週	静電場(1) [7-8]：電場ベクトル，電気力線，電荷密度について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電場ベクトル，電気力線を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		8週	静電場(1) [7-8]：電場ベクトル，電気力線，電荷密度について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電荷密度を復習する。関連する応用問題を計算できる。

	2ndQ	9週	静電場(2) [9-10]：ガウスの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，ガウスの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		10週	静電場(2) [9-10]：ガウスの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，ガウスの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		11週	静電場(3) [11-12]：静電ポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静電ポテンシャルを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		12週	静電場(3) [11-12]：静電ポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静電ポテンシャルを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		13週	静電場(4) [13-15]：ポアソン方程式，静電場の求め方について学ぶ。	電磁気学Iで習った，ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		14週	静電場(4) [13-15]：ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		15週	静電場(4) [13-15]：ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	定常電流[16]：電流，電荷保存則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電流，電荷保存則について復習する。関連する応用問題を計算できる。
		2週	導体と静電場[17]：導体表面のクーロンの法則，導体の静電容量，電位係数について学ぶ。	導体表面のクーロンの法則，導体の静電容量，電位係数について理解し，基本問題を計算できる。
		3週	静電場の求め方[18-19]：鏡像法，電気双極子について学ぶ。	鏡像法について理解し，基本問題を計算できる。
		4週	静電場の求め方[18-19]：鏡像法，電気双極子について学ぶ。	電気双極子について理解し，基本問題を計算できる。
		5週	誘電体[20-21]：誘電体と分極，誘電体中のガウスの定理を習得する。	誘電体と分極，誘電体中のガウスの定理について理解し，基本問題を計算できる。
		6週	誘電体[20-21]：誘電体と分極，誘電体中のガウスの定理を習得する。	誘電体中の静電場の基本法則，屈折の法則について理解し，基本問題を計算できる。
		7週	荷電粒子の運動[22]：電磁場中の荷電粒子の運動について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電磁場中の荷電粒子の運動について復習する。関連する応用問題を計算できる。
		8週	静磁場[23-24]：ビオ・サバールの法則，アンペールの法則，磁場の発散，ベクトルポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静磁場に関する現象等を復習する。関連する応用問題を計算できる。
	4thQ	9週	静磁場[23-24]：ビオ・サバールの法則，アンペールの法則，磁場の発散，ベクトルポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静磁場に関する現象等を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		10週	電磁誘導[25-26]：電磁誘導と電気工学の関わり，ファラデーの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電磁誘導を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		11週	電磁誘導[25-26]：電磁誘導と電気工学の関わり，ファラデーの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，変動する電磁場の基本法則（マクスウェル方程式）を復習し，理解する。
		12週	電流と磁場[27-29]：インダクタンス，磁気双極子モーメントについて学ぶ。	インダクタンス，磁気双極子モーメント，非定常電流について理解し，基本問題を計算できる。
		13週	電流と磁場[27-29]：インダクタンス，磁気双極子モーメントについて学ぶ。	インダクタンス，磁気双極子モーメント，非定常電流について理解し，基本問題を計算できる。
		14週	電流と磁場[27-29]：インダクタンス，磁気双極子モーメントについて学ぶ。	インダクタンス，磁気双極子モーメント，非定常電流について理解し，基本問題を計算できる。
		15週	磁性体[30]：磁性体の性質，磁性体中の基本法則を習得する。	磁性体の性質，磁性体中の基本法則について理解し，基本問題を計算できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	3	前5,前6,後1
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	3	後1
				キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	3	後1
				合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。	3	後1
				RL直列回路やRC直列回路等の単工ネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	2	後14
				RLC直列回路等の複工ネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	2	後14
			電磁気	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	3	前5,前6,前8
				電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	3	前7,前11
				ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	3	前9,前10
				導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。	3	前7,後2,後3
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	3	後5,後6
				静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	3	後2
				コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	3	後2
				静電エネルギーを説明できる。	3	前15

				磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	3	後10,後15
				電流が作る磁界をビオ・サバールの法則を用いて計算できる。	3	後8,後9
				電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。	3	後8,後9
				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	3	後7,後8,後9
				ローレンツ力を説明できる。	3	後7
				磁気エネルギーを説明できる。	3	後11
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	3	後10,後11
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	3	後11,後12,後13,後14
				自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。	3	後11,後12,後13,後14

評価割合

	試験	平素の学習状況等［課題・小テスト・レポート等を含む］	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	40	30	70
専門的能力	30	0	30
分野横断的能力	0	0	0

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	電磁気学演習

科目基礎情報

科目番号	3424E	科目区分	専門 / 必修
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：横山順一「電磁気学（講談社基礎物理学シリーズ）」（講談社）　参考書：砂川重信「電磁気学　初めて学ぶ人のために」（培風館）　長岡洋介「電磁気学Ⅰ，Ⅱ（物理入門コース）」（岩波書店）等		
担当教員	赤崎 達志		

到達目標

1.電磁気学Iで習得した，クーロン力に関する計算ができる。
2.電磁気学Iで習得した，静電場に関する計算ができる。
3.導体の静電容量，鏡像法を使って静電場の計算できる。電気双極子を説明できる。誘電体中の電場が計算できる。
4.電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象の計算ができる。マクスウェル方程式を説明できる。インダクタンスの計算ができる。磁性体の性質が説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	電磁気学Iで習得した，クーロン力を正しく理解し，応用問題を計算できる。	電磁気学Iで習得した，クーロン力に関する計算ができる。	電磁気学Iで習得した，クーロン力に関する計算ができない。
評価項目2	電磁気学Iで習得した，静電場を正しく理解し，応用問題を計算できる。	電磁気学Iで習得した，静電場に関する計算ができる。	電磁気学Iで習得した，静電場に関する計算ができない。
評価項目3	導体の静電容量，鏡像法を正しく理解し，応用問題を計算できる。電気双極子の基本問題が計算できる。誘電体中の電場を正しく理解し，応用問題を計算できる。	導体の静電容量，鏡像法を使って静電場の計算できる。電気双極子を説明できる。誘電体中の電場が計算できる。	導体の静電容量，鏡像法を使って静電場の計算できない。電気双極子を説明できない。誘電体中の電場が計算できない。
評価項目4	電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象を正しく理解し，応用問題を計算できる。マクスウェル方程式の基本問題が計算できる。インダクタンスを正しく理解し，応用問題を計算できる。磁性体の性質に関する基本問題が計算できる。	電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象の計算ができる。マクスウェル方程式を説明できる。インダクタンスの計算ができる。磁性体の性質が説明できる。	電磁気学Iで習得した，静磁場に関する現象の計算ができない。マクスウェル方程式を説明できない。インダクタンスの計算ができない。磁性体の性質が説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (B)
JABEE 基準1（2）(d) (1)

教育方法等

概要	電気工学，電子工学，電磁波工学などの習得のために必要な静電場，電流と磁場等の電磁現象に関する理論を習得する。同時に論理的に問題を解決する能力の習得を目標とする。
授業の進め方・方法	講義で使用する説明資料は，事前に配布するので，教科書と併せて自習しておくこと。自習によって分からなかったところは，授業中に質問し，解決するように心がけること。授業中，帰宅後に，教科書中の例題，章末問題や適宜課す応用問題を解答することで，知識の定着を図ること。
注意点	【成績評価の基準・方法】 同時開講される電磁気学Ⅱの試験成績を70%，平素の学習状況等［課題・小テスト・レポート等を含む］を30%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均，学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお，通年科目における後学期中間の評価は前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 【事前・事後学習】 事前学習として，事前配布資料と教科書の該当部分を読んだうえで，与えられた事前課題に取り組むこと。また，事後学習として，配布される授業時に使用したスライドを参考にして，授業中に理解できなかった部分を復習すること。 【履修上の注意】 この科目を履修するにあたり，1～3年の数学及び物理科目，3年の電磁気学Iの内容を十分に理解しておくこと。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		2週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		3週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		4週	ベクトル解析[1-4]：ベクトル場の微分・積分の重要公式を演習する。	電磁気学Iで習った，ベクトル場の微分・積分の重要公式を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		5週	クーロン力[5-6]：ベクトルを用いたクーロン力の計算，重ね合わせの原理について学ぶ。	電磁気学Iで習った，クーロンの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		6週	クーロン力[5-6]：ベクトルを用いたクーロン力の計算，重ね合わせの原理について学ぶ。	電磁気学Iで習った，クーロンの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		7週	静電場(1) [7-8]：電場ベクトル，電気力線，電荷密度について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電場ベクトル，電気力線を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		8週	静電場(1) [7-8]：電場ベクトル，電気力線，電荷密度について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電荷密度を復習する。関連する応用問題を計算できる。
	2ndQ	9週	静電場(2) [9-10]：ガウスの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，ガウスの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		10週	静電場(2) [9-10]：ガウスの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，ガウスの法則を復習する。関連する応用問題を計算できる。

		11週	静電場(3) [11-12]：静電ポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静電ポテンシャルを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		12週	静電場(3) [11-12]：静電ポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静電ポテンシャルを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		13週	静電場(4) [13-15]：ポアソン方程式，静電場の求め方について学ぶ。	電磁気学Iで習った，ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		14週	静電場(4) [13-15]：ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		15週	静電場(4) [13-15]：ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，ポアソン方程式，静電場の求め方，静電場のエネルギーを復習する。関連する応用問題を計算できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	定常電流[16]：電流，電荷保存則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電流，電荷保存則について復習する。関連する応用問題を計算できる。
		2週	導体と静電場[17]：導体表面のクーロンの法則，導体の静電容量，電位係数について学ぶ。	導体表面のクーロンの法則，導体の静電容量，電位係数について理解し，基本問題を計算できる。
		3週	静電場の求め方[18-19]：鏡像法，電気双極子について学ぶ。	鏡像法について理解し，基本問題を計算できる。
		4週	静電場の求め方[18-19]：鏡像法，電気双極子について学ぶ。	電気双極子について理解し，基本問題を計算できる。
		5週	誘電体[20-21]：誘電体と分極，誘電体中のガウスの定理を習得する。	誘電体と分極，誘電体中のガウスの定理について理解し，基本問題を計算できる。
		6週	誘電体[20-21]：誘電体と分極，誘電体中のガウスの定理を習得する。	誘電体中の静電場の基本法則，屈折の法則について理解し，基本問題を計算できる。
		7週	荷電粒子の運動[22]：電磁場中の荷電粒子の運動について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電磁場中の荷電粒子の運動について復習する。関連する応用問題を計算できる。
		8週	静磁場[23-24]：ビオ・サバールの法則，アンペールの法則，磁場の発散，ベクトルポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静磁場に関する現象等を復習する。関連する応用問題を計算できる。
	4thQ	9週	静磁場[23-24]：ビオ・サバールの法則，アンペールの法則，磁場の発散，ベクトルポテンシャルについて学ぶ。	電磁気学Iで習った，静磁場に関する現象等を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		10週	電磁誘導[25-26]：電磁誘導と電気工学の関わり，ファラデーの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，電磁誘導を復習する。関連する応用問題を計算できる。
		11週	電磁誘導[25-26]：電磁誘導と電気工学の関わり，ファラデーの法則について学ぶ。	電磁気学Iで習った，変動する電磁場の基本法則（マクスウェル方程式）を復習し，理解する。
		12週	電流と磁場[27-29]：インダクタンス，磁気双極子モーメントについて学ぶ。	インダクタンス，磁気双極子モーメント，非定常電流について理解し，基本問題を計算できる。
		13週	電流と磁場[27-29]：インダクタンス，磁気双極子モーメントについて学ぶ。	インダクタンス，磁気双極子モーメント，非定常電流について理解し，基本問題を計算できる。
		14週	電流と磁場[27-29]：インダクタンス，磁気双極子モーメントについて学ぶ。	インダクタンス，磁気双極子モーメント，非定常電流について理解し，基本問題を計算できる。
		15週	磁性体[30]：磁性体の性質，磁性体中の基本法則を習得する。	磁性体の性質，磁性体中の基本法則について理解し，基本問題を計算できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	3	前5,前6,後1
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	3	後1
				キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	3	後1
				合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。	3	後1
				RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	2	後14
				RLC直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	2	後14
			電磁気	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	3	前5,前6,前8
				電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	3	前7,前11
				ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	3	前9,前10
				導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。	3	前7,後2,後3
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	3	後5,後6
				静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	3	後2
				コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	3	後2
				静電エネルギーを説明できる。	3	前15
				磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	3	後10,後15
				電流が作る磁界をビオ・サバールの法則を用いて計算できる。	3	後8,後9
				電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。	3	後8,後9

				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	3	後7,後8,後9
				ローレンツ力を説明できる。	3	後7
				磁気エネルギーを説明できる。	3	後11
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	3	後10,後11
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	3	後11,後12,後13,後14
				自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。	3	後11,後12,後13,後14

評価割合

	試験	平素の学習状況等［課題・小テスト・レポート等を含む］	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	40	30	70
専門的能力	30	0	30
分野横断的能力	0	0	0

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	電子回路II

科目基礎情報

科目番号	3428	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：根岸照雄　他「電子回路基礎」(コロナ社)		
担当教員	芝 治也		

到達目標

1．基本的な各種電子回路の動作特性が理解できる。
2．簡単な電子回路の設計ができる。
3．種々の電子回路の基本構成と動作原理を理解し，個別電子回路の設計に応用できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	基本的な各種電子回路の動作特性を理解し、動作量を求めることができる。	基本的な各種電子回路の動作特性を説明できる。	基本的な各種電子回路の動作特性を説明できない。
評価項目2	基本的な電子回路の構成について理解し、設計条件に適した回路の設計ができる。	簡単な電子回路の設計ができる。	簡単な電子回路の設計ができない。
評価項目3	種々の電子回路の基本構成と動作原理を理解し，個別電子回路の設計に応用できる。	種々の電子回路の基本構成と動作原理について説明できる。	種々の電子回路の基本構成と動作原理について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (D)
JABEE 基準1（2）(d) (1)

教育方法等

概要	トランジスタ基本回路について学んだ「電子回路I」に引き続き，ここでは,種々の電子回路の基本構成について基礎知識を習得するとともに，これら電子回路の動作特性を調べるための考え方および方法について学習する。これらの学習を通して様々な仕様に対する電子回路設計に取り組むことの出来る応用能力を養うことを目標としている。
授業の進め方・方法	講義と演習をあわせて行う。わからないところがあれば質問し理解する。
注意点	試験(電子回路IIもしくは電子回路演習)の成績を70%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等）を30%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均、学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお，通年科目における後学期中間の評価は前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	高周波増幅回路：高周波増幅回路の特徴について学び，代表的な高周波増幅回路の動作原理や特徴などについて学ぶ。	高周波増幅回路の特徴について説明でき、高周波増幅回路の動作量を求めることができる。
		2週	高周波増幅回路：高周波増幅回路の特徴について学び，代表的な高周波増幅回路の動作原理や特徴などについて学ぶ。	高周波増幅回路の特徴について説明でき、高周波増幅回路の動作量を求めることができる。
		3週	高周波増幅回路：高周波増幅回路の特徴について学び，代表的な高周波増幅回路の動作原理や特徴などについて学ぶ。	高周波増幅回路の特徴について説明でき、高周波増幅回路の動作量を求めることができる。
		4週	高周波増幅回路：高周波増幅回路の特徴について学び，代表的な高周波増幅回路の動作原理や特徴などについて学ぶ。	高周波増幅回路の特徴について説明でき、高周波増幅回路の動作量を求めることができる。
		5週	高周波増幅回路：高周波増幅回路の特徴について学び，代表的な高周波増幅回路の動作原理や特徴などについて学ぶ。	高周波増幅回路の特徴について説明でき、高周波増幅回路の動作量を求めることができる。
		6週	帰還増幅回路：帰還の原理及び負帰還増幅回路の特徴について学ぶ．負帰還増幅回路の回路例を示し，回路の特性及び動作原理について学ぶ。	帰還の原理及び負帰還増幅回路の特性について説明でき、各負帰還増幅回路の動作量を求めることができる。
		7週	帰還増幅回路：帰還の原理及び負帰還増幅回路の特徴について学ぶ．負帰還増幅回路の回路例を示し，回路の特性及び動作原理について学ぶ。	帰還の原理及び負帰還増幅回路の特性について説明でき、各負帰還増幅回路の動作量を求めることができる。
		8週	帰還増幅回路：帰還の原理及び負帰還増幅回路の特徴について学ぶ．負帰還増幅回路の回路例を示し，回路の特性及び動作原理について学ぶ。	帰還の原理及び負帰還増幅回路の特性について説明でき、各負帰還増幅回路の動作量を求めることができる。
	2ndQ	9週	帰還増幅回路：帰還の原理及び負帰還増幅回路の特徴について学ぶ．負帰還増幅回路の回路例を示し，回路の特性及び動作原理について学ぶ。	帰還の原理及び負帰還増幅回路の特性について説明でき、各負帰還増幅回路の動作量を求めることができる。
		10週	帰還増幅回路：帰還の原理及び負帰還増幅回路の特徴について学ぶ．負帰還増幅回路の回路例を示し，回路の特性及び動作原理について学ぶ。	帰還の原理及び負帰還増幅回路の特性について説明でき、各負帰還増幅回路の動作量を求めることができる。
		11週	演算増幅器：演算増幅器の基本的な特性について学び，演算増幅回路の基本的な回路について回路構成及び動作原理について学ぶ。	演算増幅器の基本的な特性について説明できる。演算増幅器の基本的な回路について回路構成及び動作原理について説明でき、動作量を求めることができる。
		12週	演算増幅器：演算増幅器の基本的な特性について学び，演算増幅回路の基本的な回路について回路構成及び動作原理について学ぶ。	演算増幅器の基本的な特性について説明できる。演算増幅器の基本的な回路について回路構成及び動作原理について説明でき、動作量を求めることができる。
		13週	演算増幅器：演算増幅器の基本的な特性について学び，演算増幅回路の基本的な回路について回路構成及び動作原理について学ぶ。	演算増幅器の基本的な特性について説明できる。演算増幅器の基本的な回路について回路構成及び動作原理について説明でき、動作量を求めることができる。

		14週	演算増幅器：演算増幅器の基本的な特性について学び，演算増幅回路の基本的な回路について回路構成及び動作原理について学ぶ。	演算増幅器の基本的な特性について説明できる。演算増幅器の基本的な回路について回路構成及び動作原理について説明でき、動作量を求めることができる。
		15週	演算増幅器：演算増幅器の基本的な特性について学び，演算増幅回路の基本的な回路について回路構成及び動作原理について学ぶ。	演算増幅器の基本的な特性について説明できる。演算増幅器の基本的な回路について回路構成及び動作原理について説明でき、動作量を求めることができる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	発振回路：代表的な発振回路について，動作原理や特徴等を学ぶ。	発振の原理について説明できる。発振回路について動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		2週	発振回路：代表的な発振回路について，動作原理や特徴等を学ぶ。	発振の原理について説明できる。発振回路について動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		3週	発振回路：代表的な発振回路について，動作原理や特徴等を学ぶ。	発振の原理について説明できる。発振回路について動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		4週	発振回路：代表的な発振回路について，動作原理や特徴等を学ぶ。	発振の原理について説明できる。発振回路について動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		5週	発振回路：代表的な発振回路について，動作原理や特徴等を学ぶ。	発振の原理について説明できる。発振回路について動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		6週	変調及び復調回路：振幅，周波数及び位相についての変調及び復調の代表的な回路，動作原理や特徴等を学ぶ。	各種変調及び復調の原理について説明できる。各種変調及び復調回路の動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		7週	変調及び復調回路：振幅，周波数及び位相についての変調及び復調の代表的な回路，動作原理や特徴等を学ぶ。	各種変調及び復調の原理について説明できる。各種変調及び復調回路の動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		8週	変調及び復調回路：振幅，周波数及び位相についての変調及び復調の代表的な回路，動作原理や特徴等を学ぶ。	各種変調及び復調の原理について説明できる。各種変調及び復調回路の動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
	4thQ	9週	変調及び復調回路：振幅，周波数及び位相についての変調及び復調の代表的な回路，動作原理や特徴等を学ぶ。	各種変調及び復調の原理について説明できる。各種変調及び復調回路の動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		10週	変調及び復調回路：振幅，周波数及び位相についての変調及び復調の代表的な回路，動作原理や特徴等を学ぶ。	各種変調及び復調の原理について説明できる。各種変調及び復調回路の動作原理や特徴について説明でき、動作量を求めることができる。
		11週	電源回路：電源回路の基本構成回路である整流回路および平滑回路の動作特性について学ぶ．また，得られた直流電圧を安定化させるための安定化回路について学ぶ。	整流回路、平滑回路及び安定化回路の原理及び特徴について説明でき、動作量等を求めることができる。
		12週	電源回路：電源回路の基本構成回路である整流回路および平滑回路の動作特性について学ぶ．また，得られた直流電圧を安定化させるための安定化回路について学ぶ。	整流回路、平滑回路及び安定化回路の原理及び特徴について説明でき、動作量等を求めることができる。
		13週	電源回路：電源回路の基本構成回路である整流回路および平滑回路の動作特性について学ぶ．また，得られた直流電圧を安定化させるための安定化回路について学ぶ。	整流回路、平滑回路及び安定化回路の原理及び特徴について説明でき、動作量等を求めることができる。
		14週	電源回路：電源回路の基本構成回路である整流回路および平滑回路の動作特性について学ぶ．また，得られた直流電圧を安定化させるための安定化回路について学ぶ。	整流回路、平滑回路及び安定化回路の原理及び特徴について説明でき、動作量等を求めることができる。
		15週	電源回路：電源回路の基本構成回路である整流回路および平滑回路の動作特性について学ぶ．また，得られた直流電圧を安定化させるための安定化回路について学ぶ。	整流回路、平滑回路及び安定化回路の原理及び特徴について説明でき、動作量等を求めることができる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	3	
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	3	
				キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	3	
				合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。	3	
				ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求められる。	3	
				電力量と電力を説明し、これらを計算できる。	3	
				正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。	3	
				平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。	3	
				正弦波交流のフェーザ表示を説明できる。	3	
				R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。	3	
				キルヒホッフの法則を用いて、交流回路の計算ができる。	3	
				合成インピーダンスや分圧・分流の考え方を用いて、交流回路の計算ができる。	3	
				直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。	3	
				相互誘導を説明し、相互誘導回路の計算ができる。	3	
				理想変成器を説明できる。	3	

				交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。	3	
				RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	3	
				RLC直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	3	
			電磁気	電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	3	
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	3	
			電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	3	
				バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	3	
				FETの特徴と等価回路を説明できる。	3	
				利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。	3	
				トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。	3	
				演算増幅器の特性を説明できる。	3	
				演算増幅器を用いた基本的な回路の動作を説明できる。	3	
				発振回路の特性、動作原理を説明できる。	3	
				変調・復調回路の特性、動作原理を説明できる。	3	
			電子工学	結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	3	
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	3	
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	3	
				pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流―電圧特性を説明できる。	3	
				バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	3	
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	3	
			電力	三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。	3	
				電源および負荷のΔ-Y、Y-Δ変換ができる。	3	
				対称三相回路の電圧・電流・電力の計算ができる。	3	
				半導体電力変換装置の原理と働きについて説明できる。	2	
			計測	電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。	2	
				ブリッジ回路を用いたインピーダンスの測定原理を説明できる。	2	
				有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。	2	
				電力量の測定原理を説明できる。	2	
			制御	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	2	
				システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。	3	
				システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。	2	
				フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。	2	

評価割合

	試験	その他			合計
総合評価割合	70	30	0	0	100
基礎的能力	70	30	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	電子回路演習

科目基礎情報

科目番号	3428E	科目区分	専門 / 必修
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：根岸照雄 他「電子回路基礎」(コロナ社)		
担当教員	芝 治也		

到達目標

1． 電子回路の基本構成が理解できる。
2． 各種電子回路の特性が計算できる。
3． 各種電子回路の動作原理が説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	電子回路の基本構成について理解し、動作量を求めることができる。	電子回路の基本構成について説明できる。	電子回路の基本構成について説明できない。
評価項目2	各種電子回路の特性について理解し、動作量を求めることができる。	各種電子回路の特性が計算できる。	各種電子回路の特性が計算できない。
評価項目3	各種電子回路の動作原理を理解し、動作量を求めることができる。	各種電子回路の動作原理が説明できる。	各種電子回路の動作原理が説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (D)
JABEE 基準1（2）(d) (1)

教育方法等

概要	電子回路I及びIIで学んだ内容をより理解する為，数多くの基本問題を自分自身で解き応用力を 養う事を目的とする。
授業の進め方・方法	演習を中心に行う。わからないところあれば質問し，理解する。
注意点	試験(電子回路IIもしくは電子回路演習)の成績を70%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等）を30%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均，学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお，通年科目における後学期中間の評価は前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	電子回路素子:半導体の基本的な性質，ダイオード，トランジスタの基本動作特性に関する演習を行う。	半導体の基本的な性質，ダイオード，トランジスタの基本動作特性について説明できる。
		2週	電子回路素子:半導体の基本的な性質，ダイオード，トランジスタの基本動作特性に関する演習を行う。	半導体の基本的な性質，ダイオード，トランジスタの基本動作特性について説明できる。
		3週	電子回路素子:半導体の基本的な性質，ダイオード，トランジスタの基本動作特性に関する演習を行う。	半導体の基本的な性質，ダイオード，トランジスタの基本動作特性について説明できる。
		4週	増幅回路の基礎:簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関する演習を行う。	簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		5週	増幅回路の基礎:簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関する演習を行う。	簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		6週	増幅回路の基礎:簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関する演習を行う。	簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		7週	増幅回路の基礎:簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関する演習を行う。	簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		8週	増幅回路の基礎:簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関する演習を行う。	簡単な増幅回路，増幅回路の動作，等価回路とその利用，バイアス特性の変化，交流特性の変化に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
	2ndQ	9週	負帰還増幅回路:負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関する演習を行う。	負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		10週	負帰還増幅回路:負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関する演習を行う。	負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		11週	負帰還増幅回路:負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関する演習を行う。	負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		12週	負帰還増幅回路:負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関する演習を行う。	負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		13週	負帰還増幅回路:負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関する演習を行う。	負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		14週	負帰還増幅回路:負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関する演習を行う。	負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		15週	負帰還増幅回路:負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関する演習を行う。	負帰還増幅回路の特徴，増幅度，各種負帰還増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	差動増幅回路:差動増幅回路の動作原理，演算増幅器を用いた差動増幅回路に関する演習を行う。	差動増幅回路の動作原理，演算増幅器を用いた差動増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。

		2週	差動増幅回路:差動増幅回路の動作原理，演算増幅器を用いた差動増幅回路に関する演習を行う。	差動増幅回路の動作原理，演算増幅器を用いた差動増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		3週	差動増幅回路:差動増幅回路の動作原理，演算増幅器を用いた差動増幅回路に関する演習を行う。	差動増幅回路の動作原理，演算増幅器を用いた差動増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		4週	電力増幅回路:A 級シングル増幅回路，B 級シュップル電力増幅回路に関する演習を行う。	A 級シングル増幅回路，B 級シュップル電力増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		5週	電力増幅回路:A 級シングル増幅回路，B 級シュップル電力増幅回路に関する演習を行う。	A 級シングル増幅回路，B 級シュップル電力増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		6週	電力増幅回路:A 級シングル増幅回路，B 級シュップル電力増幅回路に関する演習を行う。	A 級シングル増幅回路，B 級シュップル電力増幅回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		7週	高周波増幅回路:高周波増幅回路の回路構成と特性に関する演習を行う。	高周波増幅回路の回路構成と特性に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		8週	高周波増幅回路:高周波増幅回路の回路構成と特性に関する演習を行う。	高周波増幅回路の回路構成と特性に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
	4thQ	9週	高周波増幅回路:高周波増幅回路の回路構成と特性に関する演習を行う。	高周波増幅回路の回路構成と特性に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		10週	発振回路:発振回路の回路構成，発振条件，種類に関する演習を行う。	発振回路の回路構成，発振条件，種類に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		11週	発振回路:発振回路の回路構成，発振条件，種類に関する演習を行う。	発振回路の回路構成，発振条件，種類に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		12週	発振回路:発振回路の回路構成，発振条件，種類に関する演習を行う。	発振回路の回路構成，発振条件，種類に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		13週	パルス回路:トランジスタのスイッチング作用，マルチバイブレータ，微分回路と積分回路に関する演習を行う。	トランジスタのスイッチング作用，マルチバイブレータ，微分回路と積分回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		14週	パルス回路:トランジスタのスイッチング作用，マルチバイブレータ，微分回路と積分回路に関する演習を行う。	トランジスタのスイッチング作用，マルチバイブレータ，微分回路と積分回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		15週	パルス回路:トランジスタのスイッチング作用，マルチバイブレータ，微分回路と積分回路に関する演習を行う。	トランジスタのスイッチング作用，マルチバイブレータ，微分回路と積分回路に関し説明でき、各動作量を求めることができる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	3	
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	3	
				キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	3	
				合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。	3	
				ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求められる。	3	
				電力量と電力を説明し、これらを計算できる。	3	
				正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。	3	
				平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。	3	
				正弦波交流のフェーザ表示を説明できる。	3	
				R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。	3	
				キルヒホッフの法則を用いて、交流回路の計算ができる。	3	
				合成インピーダンスや分圧・分流の考え方を用いて、交流回路の計算ができる。	3	
				直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。	3	
				相互誘導を説明し、相互誘導回路の計算ができる。	3	
				理想変成器を説明できる。	2	
				交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。	3	
				RL直列回路やRC直列回路等の単工ネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	3	
				RLC直列回路等の複工ネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	3	
			電磁気	コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	3	
			電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	2	
				バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	3	
				FETの特徴と等価回路を説明できる。	3	
				利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。	3	
				トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。	3	
				演算増幅器の特性を説明できる。	3	
			電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	2	
				エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	2	
				原子の構造を説明できる。	2	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	1	

				結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	2	
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	2	
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	2	
				pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流―電圧特性を説明できる。	3	
				バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	3	
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	3	
			電力	変圧器の原理、構造、特性を説明でき、その等価回路を説明できる。	2	

評価割合

	試験	その他	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	70	30	100
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	制御工学

科目基礎情報

科目番号	3441	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：杉江俊治 他「フィードバック制御入門」（コロナ社）　参考書：北川　能 他「自動制御工学」（森北出版）		
担当教員	榎本 隆二		

到達目標

【到達目標】
1．伝達関数とブロック線図を用いたシステム表現ができる。
2．閉ループ伝達関数からシステムの過渡特性，定常特性および安定性を解析できる。
3．ボード線図等を用いてシステムの周波数特性の表現と解析ができる。
4．安定性，過渡特性，定常特性を考慮して簡単なフィードバック制御系を設計できる。
5．多自由度制御系を理解し，古典制御の特徴を説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	動的システムの線形表現を理解した上で，ラプラス変換を経由して伝達関数とブロック線図でシステム表現できる。	線形化されたシステム方程式について，ラプラス変換を経由して伝達関数とブロック線図でシステム表現できる。	簡単なシステムの伝達関数は決定できるものの，線形化やブロック線図表現との関係が把握できていない。
評価項目2	閉ループ伝達関数からシステムの過渡特性，定常特性を解析でき，主要な公式を導出できる。また，ラウス・フルビッツの安定判別法を様々な局面で活用できる。	与えられた基本公式を変形して，閉ループ伝達関数からシステムの過渡特性，定常特性および安定性を解析できる。	簡単なシステムの過渡応答は計算できるものの，伝達関数に関する理解が浅いために定常特性や安定性解析を使いこなせない。
評価項目3	むだ時間要素を含むやや複雑なシステムの周波数特性をボード線図やベクトル軌跡で表現・解析できる。	簡単で要素的なシステムの周波数特性をボード線図やベクトル軌跡で表現・解析できる。	与えられたボード線図から周波数応答の状況を読み取ることができるものの，２次系の周波数応答の概略を描画できない。
評価項目4	フィードバック制御系の安定性，過渡特性，定常特性を一巡伝達関数のボード線図から読み取ることができ，各種の特性補償を駆使して要求を満たす簡単なフィードバック制御系を設計できる。	ナイキストの安定判別を理解し，安定性，過渡特性，定常特性を考慮して簡単で典型的なフィードバック制御系を設計できる。	一巡伝達関数のボード線図から位相余裕，ゲイン余裕を読み取ることができるものの，それがフィードバック制御系の設計と結びつかない。
評価項目5	フィードフォワードとフィードバックの役割を理解した上で，多自由度制御系の意味を理解し，古典制御の特徴と限界を説明できる。	感度関数，相補感度関数を理解し，２自由度制御系の意味を理解し，古典制御の特徴を説明できる。	感度関数，相補感度関数の計算はできるものの，２自由度制御系の理解にまでは至らない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (B)
JABEE 基準1（2）(d) (1)

教育方法等

概要	古典制御理論による制御系の表現を学び，その代表的な解析手法および設計手法を修得する.
授業の進め方・方法	授業は板書による要点の解説とプリントによる演習を中心として進め，適宜，グループ学習を織り込んで実践的技術力を要請する。
注意点	試験の成績を６０%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を４０%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の評価の平均，学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお，通年科目における後学期中間の評価は前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，上記の到達目標に対する達成度を試験等によって評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	序論[1]：フィードバック制御の基礎概念，基本構成および特性について学ぶ。	フィードバック制御の概念，基本的な構成を典型的な制御系について説明できる。
		2週	動的システムの表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	ラプラス変換の典型的な公式を証明でき，ラプラス変換表を使って，システム方程式から伝達関数を計算できる。
		3週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	電気回路およびオペアンプを含む線形電子回路のモデル化と伝達関数およびブロック線図による表現ができる。
		4週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	機械系や熱系のモデル化と伝達関数およびブロック線図による表現ができる。
		5週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	平衡状態近傍における線形化方程式を決定でき，水槽系の線形モデルと伝達関数およびブロック線図による表現ができる。
		6週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	ブロック線図の等価変換を用いて複雑なブロック線図の簡略化や伝達関数の詳細なブロック線図表現ができる。
		7週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	部分分数分解を経由してラプラス変換表を用いた逆ラプラス変換ができる。
		8週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	１次系および２次系のインパルス応答とステップ応答を解析できる。
	2ndQ	9週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	伝達関数の極と零点の配置から過渡応答の特性値を計算できる。
		10週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	安定性の概念を説明でき，ラウスの安定判別法を使って安定解析ができる。

		11週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	フルビッツの安定班別鳳を使って安定解析ができ，安定性の観点からフィードバック制御系の設計ができる。
		12週	閉ループ系の特性[12-13]：感度解析，定常特性，根軌跡について学ぶ。	制御系の型を理解し，各種の定常偏差を計算できる。
		13週	閉ループ系の特性[12-13]：感度解析，定常特性，根軌跡について学ぶ。	根軌跡の概念を説明でき，簡単な制御系の根軌跡の概形を描画できる。
		14週	周波数応答[14-15]：周波数応答，ベクトル軌跡およびボード線図について学ぶ。	周波数伝達関数を計算でき，ベクトル軌跡およびボード線図を読むことができる。
		15週	周波数応答[14-15]：周波数応答，ベクトル軌跡およびボード線図について学ぶ。	１次系および１次系の直列結合のボード線図を描き，解析できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	周波数応答（続き）[1-3]：ボード線図の描画と特性値の算定法を学ぶ。	２次系のボード線図を描き，解析できる。
		2週	周波数応答（続き）[1-3]：ボード線図の描画と特性値の算定法を学ぶ。	やや複雑な系のボード線図の描画および解析ができる。
		3週	周波数応答（続き）[1-3]：ボード線図の描画と特性値の算定法を学ぶ。	ボード線図から閉ループ系の各種の特性値を算定できる。
		4週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	閉ループ系の内部安定性を判定できる。
		5週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	複素関数論における巻数を理解し，ナイキストの安定判別定理を説明できる。
		6週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	ナイキストの安定判別定理を用いて，簡単な系の安定判別ができる。
		7週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	位相余裕，ゲイン余裕から系の安定性を判別できる。
		8週	電気サーボ系[8-10]：電気サーボ系の構成とその伝達関数について学ぶ。	DCモータによる電気サーボ系の構成を理解し，その伝達関数を決定できる。
	4thQ	9週	電気サーボ系[8-10]：電気サーボ系の構成とその伝達関数について学ぶ。	DCモータによるテーブルの速度制御系を設計できる。
		10週	電気サーボ系[8-10]：電気サーボ系の構成とその伝達関数について学ぶ。	DCモータによるテーブルの位置制御系を設計できる。
		11週	閉ループ系の設計[11-13]：PID制御およびループ整形について学ぶ。	PI補償，PD補償およびPID補償を理解し，その特性を説明できる。
		12週	閉ループ系の設計[11-13]：PID制御およびループ整形について学ぶ。	代表的なPIDチューニング法を理解し，それを用いた制御系設計ができる。
		13週	閉ループ系の設計[11-13]：PID制御およびループ整形について学ぶ。	位相遅れ補償，位相進み補償および位相進み遅れ補償を理解し，それを用いた制御系設計ができる。
		14週	多自由度制御系[14-15]：２自由度制御系および他自由度制御系について学ぶ。	フィードフォワード制御とフィードバック制御の役割を理解し，簡単な２自由度制御系を設計できる。
		15週	多自由度制御系[14-15]：２自由度制御系および他自由度制御系について学ぶ。	２自由度PID制御系，多自由度制御系から状態フィードバック制御までの制御系の構成を理解し説明できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	30	0	0	0	20	0	50
専門的能力	20	0	0	0	10	0	30
分野横断的能力	10	0	0	0	10	0	20

高知工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	制御工学演習

科目基礎情報

科目番号	3441E	科目区分	専門 / 必修
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	教科書：杉江俊治 他「フィードバック制御入門」（コロナ社）　参考書：北川　能 他「自動制御工学」（森北出版）		
担当教員	榎本 隆二		

到達目標

【到達目標】
1．伝達関数とブロック線図を用いたシステム表現ができる。
2．閉ループ伝達関数からシステムの過渡特性，定常特性および安定性を解析できる。
3．ボード線図等を用いてシステムの周波数特性の表現と解析ができる。
4．安定性，過渡特性，定常特性を考慮して簡単なフィードバック制御系を設計できる。
5．多自由度制御系を理解し，古典制御の特徴を説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	動的システムの線形表現を理解した上で，ラプラス変換を経由して伝達関数とブロック線図でシステム表現できる。	線形化されたシステム方程式について，ラプラス変換を経由して伝達関数とブロック線図でシステム表現できる。	簡単なシステムの伝達関数は決定できるものの，線形化やブロック線図表現との関係が把握できていない。
評価項目2	閉ループ伝達関数からシステムの過渡特性，定常特性を解析でき，主要な公式を導出できる。また，ラウス・フルビッツの安定判別法を様々な局面で活用できる。	与えられた基本公式を変形して，閉ループ伝達関数からシステムの過渡特性，定常特性および安定性を解析できる。	簡単なシステムの過渡応答は計算できるものの，伝達関数に関する理解が浅いために定常特性や安定性解析を使いこなせない。
評価項目3	むだ時間要素を含むやや複雑なシステムの周波数特性をボード線図やベクトル軌跡で表現・解析できる。	簡単で要素的なシステムの周波数特性をボード線図やベクトル軌跡で表現・解析できる。	与えられたボード線図から周波数応答の状況を読み取ることができるものの，２次系の周波数応答の概略を描画できない。
評価項目4	フィードバック制御系の安定性，過渡特性，定常特性を一巡伝達関数のボード線図から読み取ることができ，各種の特性補償を駆使して要求を満たす簡単なフィードバック制御系を設計できる。	ナイキストの安定判別を理解し，安定性，過渡特性，定常特性を考慮して簡単で典型的なフィードバック制御系を設計できる。	一巡伝達関数のボード線図から位相余裕，ゲイン余裕を読み取ることができるものの，それがフィードバック制御系の設計と結びつかない。
評価項目5	フィードフォワードとフィードバックの役割を理解した上で，多自由度制御系の意味を理解し，古典制御の特徴と限界を説明できる。	感度関数，相補感度関数を理解し，２自由度制御系の意味を理解し，古典制御の特徴を説明できる。	感度関数，相補感度関数の計算はできるものの，２自由度制御系の理解にまでは至らない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (B)
JABEE 基準1（2）(d) (1)

教育方法等

概要	古典制御理論による制御系の表現を学び，その代表的な解析手法および設計手法を修得する.
授業の進め方・方法	授業は板書による要点の解説とプリントによる演習を中心として進め，適宜，グループ学習を織り込んで実践的技術力を要請する。
注意点	試験の成績を60%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を40%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の評価の平均，学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお，通年科目における後学期中間の評価は前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，上記の到達目標に対する達成度を試験等によって評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	．序論[1]：フィードバック制御の基礎概念，基本構成および特性について学ぶ。	フィードバック制御の概念，基本的な構成を典型的な制御系について説明できる。
		2週	動的システムの表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	ラプラス変換の典型的な公式を証明でき，ラプラス変換表を使って，システム方程式から伝達関数を計算できる。
		3週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	電気回路およびオペアンプを含む線形電子回路のモデル化と伝達関数およびブロック線図による表現ができる。
		4週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	機械系や熱系のモデル化と伝達関数およびブロック線図による表現ができる。
		5週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	平衡状態近傍における線形化方程式を決定でき，水槽系の線形モデルと伝達関数およびブロック線図による表現ができる。
		6週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	ブロック線図の等価変換を用いて複雑なブロック線図の簡略化や伝達関数の詳細なブロック線図表現ができる。
		7週	系の数式表現[2-7]：モデル化，ラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について学ぶ。	部分分数分解を経由してラプラス変換表を用いた逆ラプラス変換ができる。
		8週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	１次系および２次系のインパルス応答とステップ応答を解析できる。
	2ndQ	9週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	伝達関数の極と零点の配置から過渡応答の特性値を計算できる。
		10週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	安定性の概念を説明でき，ラウスの安定判別法を使って安定解析ができる。

		11週	過渡応答と安定性[8-11]：インパルス応答，ステップ応答および安定解析について学ぶ。	フルビッツの安定班別鳳を使って安定解析ができ，安定性の観点からフィードバック制御系の設計ができる。
		12週	閉ループ系の特性[12-13]：感度解析，定常特性，根軌跡について学ぶ。	制御系の型を理解し，各種の定常偏差を計算できる。
		13週	閉ループ系の特性[12-13]：感度解析，定常特性，根軌跡について学ぶ。	根軌跡の概念を説明でき，簡単な制御系の根軌跡の概形を描画できる。
		14週	周波数応答[14-15]：周波数応答，ベクトル軌跡およびボード線図について学ぶ。	周波数伝達関数を計算でき，ベクトル軌跡およびボード線図を読むことができる。
		15週	周波数応答[14-15]：周波数応答，ベクトル軌跡およびボード線図について学ぶ。	１次系および１次系の直列結合のボード線図を描き，解析できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	周波数応答（続き）[1-3]：ボード線図の描画と特性値の算定法を学ぶ。	２次系のボード線図を描き，解析できる。
		2週	周波数応答（続き）[1-3]：ボード線図の描画と特性値の算定法を学ぶ。	やや複雑な系のボード線図の描画および解析ができる。
		3週	周波数応答（続き）[1-3]：ボード線図の描画と特性値の算定法を学ぶ。	ボード線図から閉ループ系の各種の特性値を算定できる。
		4週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	閉ループ系の内部安定性を判定できる。
		5週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	複素関数論における巻数を理解し，ナイキストの安定判別定理を説明できる。
		6週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	ナイキストの安定判別定理を用いて，簡単な系の安定判別ができる。
		7週	閉ループ系の安定性[4-7]：内部安定性，閉ループ系の安定性を学ぶ。	位相余裕，ゲイン余裕から系の安定性を判別できる。
		8週	電気サーボ系[8-10]：電気サーボ系の構成とその伝達関数について学ぶ。	DCモータによる電気サーボ系の構成を理解し，その伝達関数を決定できる。
	4thQ	9週	電気サーボ系[8-10]：電気サーボ系の構成とその伝達関数について学ぶ。	DCモータによるテーブルの速度制御系を設計できる。
		10週	電気サーボ系[8-10]：電気サーボ系の構成とその伝達関数について学ぶ。	DCモータによるテーブルの位置制御系を設計できる。
		11週	閉ループ系の設計[11-13]：PID制御およびループ整形について学ぶ。	PI補償，PD補償およびPID補償を理解し，その特性を説明できる。
		12週	閉ループ系の設計[11-13]：PID制御およびループ整形について学ぶ。	代表的なPIDチューニング法を理解し，それを用いた制御系設計ができる。
		13週	閉ループ系の設計[11-13]：PID制御およびループ整形について学ぶ。	位相遅れ補償，位相進み補償および位相進み遅れ補償を理解し，それを用いた制御系設計ができる。
		14週	多自由度制御系[14-15]：２自由度制御系および他自由度制御系について学ぶ。	フィードフォワード制御とフィードバック制御の役割を理解し，簡単な２自由度制御系を設計できる。
		15週	多自由度制御系[14-15]：２自由度制御系および他自由度制御系について学ぶ。	２自由度PID制御系，多自由度制御系から状態フィードバック制御までの制御系の構成を理解し説明できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	30	0	0	0	20	0	50
専門的能力	20	0	0	0	10	0	30
分野横断的能力	10	0	0	0	10	0	20