阿南工業高等専門学校	応用化学コース	開講年度	令和04年度 (2022年度)

学科到達目標

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科	開講年次	共通・学科
創造技術システム工学専攻（応用化学コース）	専1年	共通

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
						専1年				専2年					
						前		後		前		後			
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
AZ	必修	機器分析	5516Z01	学修単位	2	2								山田 洋平	
AZ	必修	有機合成化学	5516Z02	学修単位	2	2								杉山 雄樹,大谷 卓	
AZ	選択	電子デバイス工学	5596E01	学修単位	2				4					長谷川 竜生	
AZ	選択	電気回路解析	5596E03	学修単位	2	2								中村 雄一	
AZ	選択	材料加工学	5596M03	学修単位	2	2								安田 武司	
AZ	選択	シミュレーション工学	5596M04	学修単位	2				4					松浦 史法	
AZ	選択	無機化学特論	5596Z04	学修単位	2	2								小西 智也	
専門	必修	物性化学	5516Z03	学修単位	2	2								小西 智也	
専門	選択	情報処理演習	5596I01	学修単位	1				4					田中 達治	
	選択	半導体物性	5597E04	学修単位	2							2		長谷川 竜生	
	選択	電子計測工学	5597E05	学修単位	2							2		松本 高志	
専門	必修	応用化学実験	5517J01	学修単位	2					6				吉田 岳人	
専門	必修	物性化学	5517Z03	学修単位	2					2				小西 智也	
専門	選択	複合材料学	5597C04	学修単位	2							2		堀井 克章	
専門	選択	環境生物工学	5597C06	学修単位	2					2				大田 直友	
専門	選択	電気情報数学	5597E02	学修単位	2					2				杉野 隆三郎	
専門	選択	信号処理工学	5597I03	学修単位	2					2				安野 恵実子	
専門	選択	材料強度学	5597M02	学修単位	2					2				奥本 良博	
専門	選択	エネルギー工学	5597Z05	学修単位	2							2		西岡 守	

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	機器分析

科目基礎情報

科目番号	5516Z01	科目区分	AZ / 必修
授業形態		単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	エキスパート応用化学テキストシリーズ　機器分析　大谷肇 編　講談社（ISBN978-4-06-156807-5）		
担当教員	山田 洋平		

到達目標

1.電磁波と物質との相互作用について説明できる。
2.講義で扱う分析機器の測定原理を説明できる。
3.測定試料や得たい情報に応じた分析方法をいくつか選び、提案することができる。

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
電磁波と物質の相互作用	電磁波の分類やその波長、エネルギーのスケールを正確に説明できる。また、電磁波と物質の相互作用について、説明できる。	電磁波の分類やその波長、エネルギーのスケールを計算することができる。計算せずとも大局的にその数値を述べることができる。	電磁波の分類やその波長、エネルギーのスケールを計算することができる。
分析機器の測定原理	教科書で扱う各種分析機器の測定原理を説明できる。各装置の特徴を理解し、使い分けに関する知見を有する。	教科書で扱う各種分析機器の測定原理を説明できる。	教科書で扱う各種分析機器の測定原理を一部説明できる。
測定試料や得たい情報に応じた分析方法の選定、提案	前処理から測定までのプロセスをイメージしながら、試料や入手したい情報に応じた分析方法を提案できる。	試料や入手したい情報に応じた分析方法を提案できる。	適格な方法ではないかもしれないが、分析方法を列挙できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	分析化学は試料の成分や含有量を調べ、さらにそれらの化学状態や存在状態を解析する学問である。この分析化学において、機器分析は中心的な役割を担っており、物質の開発、品質管理、環境調査、医療などヒトのあらゆる活動において欠かせないものである。一般に分析機器はその原理に基づき、電磁波分析・電気分析・分離分析・その他（熱分析・質量分析）に分類される。まず、これらの分析機器がどのような原理や装置構成で成り立っているのかを学ぶ。また、これらの分析機器から得られる結果から、どのような情報が得られるかについて学んでいく。
授業の進め方・方法	教科書をベースに解説していく。教室に持ち込み可能な道具類については、積極的に活用し、演示ないし実測できる時間を設ける。本校の本科4年生向けに開講している「応用化学（機器分析の単元）」と一部内容が重複するが、本講義ではより積極的な学生参加を求める。予習を課すとともに、学生による解説や質問を求める。
注意点	

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	機器分析序論・電磁波と物質の相互作用	機器分析の活躍する場、電磁波と物質の相互作用について説明することができる。
		2週	電磁波と物質の相互作用、吸光光度法	測定原理、装置構成および得られるスペクトルについて説明できる。
		3週	蛍光光度法	測定原理、装置構成について説明できる。
		4週	原子吸光分析	測定原理、装置構成について説明できる。各種原子化法（フレーム原子化法、電気加熱原子化法など）の特徴や使い分けについて説明できる。
		5週	誘導結合プラズマ発光分析と質量分析	測定原理、装置構成について説明できる。原子化源、励起源、イオン化源としてのICPの意義について説明できる。
		6週	赤外分光分析とラマン分光分析の基礎	赤外分光分析とラマン分光分析の測定原理、装置構成について説明できる。
		7週	赤外分光分析のスペクトルを読む	IRスペクトルから情報を読み取る練習をする。
		8週	核磁気共鳴分析（NMR）の基礎	NMRの原理について説明できる。
	2ndQ	9週	核磁気共鳴分析（NMR）のスペクトルを読む	NMRスペクトルから情報を読み取る練習をする。
		10週	X線回折、蛍光X線分析	測定原理、装置構成、試料調製法について説明できる
		11週	顕微鏡観察（光学顕微鏡、電子顕微鏡）	光学顕微鏡、電子顕微鏡の原理について説明できる。
		12週	実験（試料調製）	試料調製を行う。
		13週	実験（測定・データ解析）	測定、実験から得られたデータの処理。
		14週	まとめ（学生による発表）	これまで学んだ分析機器についての復習や、学生による装置解説を求める。
		15週	まとめ（学生による発表）	これまで学んだ分析機器についての復習や、学生による装置解説を求める。
		16週	期末試験	

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

	定期試験	発表・質疑	レポート	合計

総合評価割合	50	20	30	100
専門的能力	50	20	30	100

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	電子デバイス工学

科目基礎情報

科目番号	5596E01	科目区分	AZ / 選択
授業形態		単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専1
開設期	4th-Q	週時間数	4
教科書/教材	基礎から学ぶ半導体電子デバイス（森北出版）		
担当教員	長谷川 竜生		

到達目標

1. 半導体のエネルギーバンド図を説明でき、キャリア密度に関する諸式を導出できる。
2. pn接合ダイオードの特性をエネルギーバンド図を用いて説明でき、動作に関わる諸量を求めることができる。
3. 金属と半導体の接合の特性をエネルギーバンド図を用いて説明でき、動作に関わる諸量を求めることができる。
4. トランジスタ、サイリスタの動作原理をエネルギーバンド図を用いて説明できる。
5. JFET、MOSFETの動作原理をエネルギーバンド図を用いて説明できる。

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	最低限の到達レベルの目安(不可)
到達目標1	半導体のエネルギーバンド図を説明でき、キャリア密度に関する諸式を導出できる。	半導体のエネルギーバンド図を説明でき、キャリア密度について説明できる。	半導体のエネルギーバンド図を説明できる。
到達目標2	pn接合ダイオードの特性をエネルギーバンド図を用いて説明でき、動作に関わる諸量を求めることができる。	pn接合ダイオードの特性をエネルギーバンド図を用いて説明できる。	pn接合ダイオードの特性を説明できる。
到達目標3	金属と半導体の接合の特性をエネルギーバンド図を用いて説明でき、動作に関わる諸量を求めることができる。	金属と半導体の接合の特性をエネルギーバンド図を用いて説明できる。	金属と半導体の接合の特性を説明できる。
到達目標4	トランジスタ、サイリスタの動作原理をエネルギーバンド図を用いて説明できる。	トランジスタ、サイリスタの動作原理を説明できる。	トランジスタ、サイリスタの基本特性を説明できる。
到達目標5	JFET、MOSFETの動作原理をエネルギーバンド図を用いて説明できる。	JFET、MOSFETの動作原理を説明できる。	JFET、MOSFETの基本特性を説明できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	半導体の基本的性質およびキャリア輸送についてエネルギーバンドモデルを用いて学習し、pn接合ダイオード、ショットキー接合ダイオード、バイポーラトランジスタ、サイリスタ、電界効果トランジスタなど、さまざまな電子デバイスの構造・特性・動作原理について理解することを目的とする。
授業の進め方・方法	講義形式を中心に授業を進める。 【授業時間30時間＋自学自習時間60時間】
注意点	

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	4thQ	9週	1.半導体の基礎とキャリア密度	真性、n型、p型半導体を説明できる。 キャリア密度の図と諸式を導出できる。
		10週	2.エネルギーバンドとキャリア輸送	絶縁体、半導体、導体のエネルギーバンドを描くことができる。 ドリフト電流と拡散電流を説明できる。
		11週	3.pn接合ダイオード	pn接合ダイオードの特性をエネルギーバンド図を用いて説明でき、諸式をポアソン方程式より導出できる。
		12週	3.pn接合ダイオード	pn接合ダイオードの電圧-電流特性の式を導出できる。
		13週	4.金属と半導体の接合	金属と半導体の接合の特性をエネルギーバンド図を用いて説明でき、諸式を導出できる。
		14週	5.バイポーラトランジスタとサイリスタ	バイポーラトランジスタの特性をエネルギーバンド図を用いて説明できる。 サイリスタの特性をエネルギーバンド図を用いて説明できる。
		15週	6.電界効果トランジスタ（FET）	接合形FETの特性を構造図を用いて説明できる。 MOS形FETの特性を構造図とエネルギーバンド図を用いて説明できる。
		16週	【学年末試験、答案返却】	

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

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	80	0	20	0	0	100
基礎的能力	40	0	10	0	0	50

専門的能力	40	0	10	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	電気回路解析

科目基礎情報

科目番号	5596E03	科目区分	AZ / 選択
授業形態		単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材			
担当教員	中村 雄一		

到達目標

1．基本素子の特性・作用について説明できる。
2．基本回路について回路方程式を導き、動的特性を説明できる。
3．ＬおよびＣを含む回路について回路方程式の導出・解法を説明できる。
4．システム方程式の概念を理解し、回路に対応するシステム方程式を表現できる。
5．システム方程式を解き、回路の動的特性を説明できる。

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	最低限の到達レベルの目安(可)
到達目標1	基本素子の特性・作用について、数式等を用いて詳細に説明できる。	基本素子の特性・作用についてその概要を式を用いて説明できる。	基本素子の特性・作用について説明できる。
到達目標2	基本回路について回路方程式を系統的に導くことができる。また、それを解き、動的特性を説明できる。	基本回路について回路方程式を導くことができる。また、方程式を解く手順を説明できる。	簡単な回路について回路方程式を導くことができる。
到達目標3	高階微分で表現される回路方程式を導くことができる。また、その解法を具体的に行える。	２階微分までで表現される回路方程式を導くことができる。また、その解法を説明できる。	１階微分で表現される回路方程式を導くことができる。また、その解法を説明できる。
到達目標4	システム方程式の概念を理解し、様々の回路に対応するシステム方程式を表現できる。	システム方程式の概念を理解し、基本的な回路に対応するシステム方程式を表現できる。	システム方程式の概念を理解し、簡単な回路に対応するシステム方程式を表現できる。
到達目標5	種々のシステム方程式を解き、回路の動的特性を詳細に説明できる。	基本的なシステム方程式を解き、回路の動的特性の概略を説明できる。	簡単なシステム方程式を解き、回路の動的特性の概略を説明できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	システム状態方程式を用いて、種々の構成の回路に対する過渡現象を解析する。複数の種類の解析法について学修し、それぞれの特徴や手法を理解することで、目的に応じて最適な方法を選択して解析できることを目標とする。
授業の進め方・方法	電気回路の動的特性を解析する考え方および手法について学ぶ。 授業内容の理解のため，演習およびレポート課題等も実施する。
注意点	本講義の内容は線形力学系の解析に共通的に応用できる手法である。 ここでの表記法および解析手順について習熟することで、より実践的なシステム解析に応用できる力を養成する。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	１．基本回路の動的特性 (1) 動的素子	基本回路について回路方程式を導き、動的特性を説明できる。 ・動的素子の個々の特性・作用について説明できる。
		2週	１．基本回路の動的特性 (2) 回路方程式	基本回路について回路方程式を導き、動的特性を説明できる。 ・基本回路に対する回路方程式を求められる。
		3週	１．基本回路の動的特性 (3) 動的特性	基本回路について回路方程式を導き、動的特性を説明できる。 ・基本回路の回路方程式を解き、動的特性について説明できる。
		4週	１．基本回路の動的特性 (3) 動的特性	基本回路について回路方程式を導き、動的特性を説明できる。 ・基本回路の回路方程式を解き、動的特性について説明できる。
		5週	２．動的解析法 (1) 常微分方程式とその解法	ＬおよびＣを含む回路について回路方程式の導出・解法を説明できる。 ・定係数常微分方程式について理解し、その解法の手順を説明できる。
		6週	２．動的解析法 (1) 常微分方程式とその解法	ＬおよびＣを含む回路について回路方程式の導出・解法を説明できる。 ・定係数常微分方程式について理解し、その解法の手順を説明できる。
		7週	２．動的解析法 (1) 常微分方程式とその解法	ＬおよびＣを含む回路について回路方程式の導出・解法を説明できる。 ・定係数常微分方程式について理解し、その解法の手順を説明できる。
		8週	中間試験	中間試験までの授業内容の理解度を確認する。
	2ndQ	9週	２．動的解析法 (2) ラプラス変換による解法	ＬおよびＣを含む回路について回路方程式の導出・解法を説明できる。 ・ラプラス変換を適用し、常微分方程式を解くことができる。

		10週	2．動的解析法 (2) ラプラス変換による解法	ＬおよびＣを含む回路について回路方程式の導出・解法を説明できる。 ・ラプラス変換を適用し、常微分方程式を解くことができる。
		11週	2．動的解析法 (3) 伝達関数	ＬおよびＣを含む回路について回路方程式の導出・解法を説明できる。 ・伝達関数の概念を理解し、電気回路をブロック線図で表現できる。
		12週	3．システム方程式とその解法 (1) システム方程式	システム方程式の概念を理解し、それを具体的に導出し、解くことができる。 ・システム方程式の概念を理解し、与えられた回路に対して導出できる。
		13週	3．システム方程式とその解法 (1) システム方程式	システム方程式の概念を理解し、それを具体的に導出し、解くことができる。 ・システム方程式の概念を理解し、与えられた回路に対して導出できる。
		14週	3．システム方程式とその解法 (2) システム方程式の解法	システム方程式の概念を理解し、それを具体的に導出し、解くことができる。 ・導いたシステム方程式を具体的に導くことができる。
		15週	3．システム方程式とその解法 (2) システム方程式の解法	システム方程式の概念を理解し、それを具体的に導出し、解くことができる。 ・導いたシステム方程式を具体的に導くことができる。
		16週	期末試験 答案返却時間	授業内容の理解度を確認する。

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

	定期試験	小テスト	レポート・課題	発表	その他	合計
総合評価割合	80	0	20	0	0	100
基礎的能力	30	0	5	0	0	35
専門的能力	40	0	10	0	0	50
分野横断的能力	10	0	5	0	0	15

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	材料加工学

科目基礎情報

科目番号	5596M03	科目区分	AZ / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	必要に応じ資料配布		
担当教員	安田 武司		

到達目標

1.金属材料の各種加工法やそれらの特徴と関連性について理解し、説明できる。
2.セラミックスおよび樹脂・複合材料の各種成形法やそれらの特徴について理解し、説明できる。
3.熱処理および表面処理やそれら必要性と効果ついて理解し、説明できる。
4.各種接合法やそれらの特徴について理解し、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	最低限の到達レベル
到達目標1	金属材料の各種加工法やそれらの特徴と関連性について理解し、説明できる。	金属材料の各種加工法について理解し、説明できる。	金属材料の各種加工法について理解できている。
到達目標2	セラミックスおよび樹脂・複合材料の各種成形法やそれらの特徴について理解し、説明できる。	セラミックスおよび樹脂・複合材料の各種成形法について理解し、説明できる。	セラミックスおよび樹脂・複合材料の各種成形法について理解できている。
到達目標3	熱処理および表面処理やそれら必要性と効果ついて理解し、説明できる。	熱処理および表面処理について理解し、説明できる。	熱処理および表面処理の熱処理について理解できている。
到達目標4	各種接合法やそれらの特徴について理解し、説明できる。	各種接合法について理解し、説明できる。	各種接合法について理解できている。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	工業製品に多く活用されている金属材料（特に鋼）や、セラミックス、樹脂等は、用途に合わせてさまざまな形状に加工されている。技術者・設計者としてものづくりに関わる際、適切な材料加工法を選択するためには、各種材料加工時の現象やその特徴を理解しておかなければならない。本講義では、金属材料やセラミックス、樹脂等の各種加工・成形法や、一部材料の熱処理、表面処理に関する基礎知識の修得に取り組む。
授業の進め方・方法	原則として、授業は講義形式にて行う。本科目は学修単位科目のため、事前および事後学習としてレポートを出題する。 【授業時間30時間＋自学自習時間60時間】
注意点	

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	材料の加工方法の全体像	本講義の概要と、材料の加工方法の全体像を説明できる。
		2週	金属材料の加工法	金属材料の各種加工法について説明できる。
		3週	金属材料の加工法	金属材料の各種加工法について説明できる。
		4週	セラミックスの成形法	セラミックスの成形法について説明できる。
		5週	樹脂・複合材料の成形法	樹脂・複合材料の成形法について説明できる。
		6週	熱処理の基礎	鉄鋼材料の熱処理の基礎について説明できる。
		7週	熱処理の基礎	鉄鋼材料の熱処理の基礎について説明できる。
		8週	実際の熱処理	鉄鋼材料の実際の熱処理について説明できる。
	2ndQ	9週	中間試験	
		10週	表面処理	各種表面処理法について説明できる。
		11週	表面処理	各種表面処理法について説明できる。
		12週	機械的接合	各種機械的接合法について説明できる。
		13週	接着	接着について説明できる。
		14週	液相接合と固相接合	液相接合と固相接合の各種方法について説明できる。
		15週	液相接合と固相接合	液相接合と固相接合の各種方法について説明できる。
		16週	期末試験および答案返却	

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

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	80	0	20	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	20	0	0	80
分野横断的能力	20	0	0	0	0	20

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	シミュレーション工学

科目基礎情報

科目番号	5596M04	科目区分	AZ / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専1
開設期	4th-Q	週時間数	4
教科書/教材	/SolidWorks アドオン解析ツール		
担当教員	松浦 史法		

到達目標

1. 3次元CADによるモデリングと線形応力解析を行うことができる。
2. アッセンブリモデルの接触問題解析を行うことができる。
3. 流体解析、伝熱解析を行うことができる。

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	最低限の到達レベル(可)
到達目標1	解析精度を考慮して要素分割し，線形応力解析ができる。	複雑な部品の3D-CADのモデリングと線形応力解析ができる。	単純な部品の3D-CADのモデリングと線形応力解析ができる。
到達目標２	接触状態を考慮してアッセンブリモデルの応力解析を行うことができる。	3D-CADによるアッセンブリモデルの応力解析を行うことができる。	3D-CADによる単純なアッセンブリモデルの応力解析を行うことができる。
到達目標３	流体解析と非定常伝熱解析を行うことができる。	流体解析（外部流れ，内部流れ）と伝熱解析を行うことができる。	簡単な流体解析と伝熱解析を行うことができる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	有限要素法などの数値解析は、機械設計のための強力なツールとなる。本講義では、有限要素法の基礎的な知識を理解した後、3次元CADに連動した解析ソフトを利用して応力解析、伝熱解析、流体解析を行い、数値計算力学の基本を習得する。この科目は企業で火力発電用ボイラの設計基準の研究や応力解析を担当していた教員が，その経験を活かし、最新の応力解析手法について講義と演習形式で授業を行うものである。
授業の進め方・方法	毎回，授業前半で基本問題を解説し，後半で応用問題の解析を行う。この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習としてレポート提出を課します。【授業時間31時間＋自学自習時間60時間】
注意点	本科で学習した3次元CADと材料力学や構造力学の知識を前提として授業を進める。授業前に復習しておくことが望ましい。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	4thQ	9週	トラス構造解析	橋構造の応力解析ができる。
		10週	固有値解析	共振周波数の解析ができる。
		11週	固有値解析	共振周波数の解析ができる。
		12週	伝熱解析	部材の温度分布を計算できる。
		13週	伝熱解析	部材の温度分布を計算できる。
		14週	流体解析	管の内部を流れる流体の速度、圧力分布を計算できる。
		15週	流体解析	管の内部を流れる流体の速度、圧力分布を計算できる。
		16週	期末試験	

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	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	50	0	50	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	0	50	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物性化学

科目基礎情報

科目番号	5516Z03	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	平山令明「はじめての量子化学」講談社ブルーバックス / 染川賢一「有機分子の分子軌道計算と活用」九州大学出版会		
担当教員	小西 智也		

到達目標

1. 分子軌道法についてその概念と原理について説明できる。
2. 分子軌道計算ソフトを使うことができる。
3. 分子軌道計算を使って分子の各種物性や反応性について議論できる。

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	最低限の到達レベルの目安
評価項目1	分子軌道法の計算手法を説明できる。	分子軌道法の原理を説明できる。	分子軌道を説明できる。
評価項目2	分子軌道法によって電荷分布と電子密度を計算できる。	分子軌道法によって分子軌道エネルギーを計算できる。	分子軌道法によって分子の立体構造を計算できる。
評価項目3	分子軌道法によって分子の反応性を議論できる。	分子軌道法によって分子の各種物性を議論できる。	分子軌道法によって分子の安定性を議論できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	これまでに、物質が示す様々な物性について学び、また「物性」は物質の「組成」と「構造」によって決まることを学んできた。それは何故か？それを解く鍵はシュレーディンガー方程式Hψ=Eψである。本講では、分子軌道法を通して、分子の「組成」と「構造」によって電子状態が決まり、それによって物性が原理的に説明できることを理解する。まず分子軌道の概念を復習をした上で、具体的な量子化学計算の手法（Hartree-Fock法、変分法、自己無撞着法）について学習する。次に、いくつかの分子を題材として実際に分子軌道計算を行い、分子の立体構造、極性、酸性度、色、反応性等について議論する。さらに応用として、有機高分子の赤外吸収スペクトルを測定し、分子軌道法によって計算した結果と比較検討する実習も行う。
授業の進め方・方法	講義と実習を通して学習する。実習はBYOD形式にて行うので、各自ノートパソコンとイヤホンを持参すること。各自のノートパソコンにインストールした分子構造モデリングソフトと量子化学計算ソフトを用いたハンズオン学習とする。定期試験は、量子化学計算ソフトの実技試験を含む。
注意点	教科書の各週の授業内容に関連する箇所を事前に読んでおくこと。 シラバス指定参考書：藤永茂「入門分子軌道法」講談社

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	講義：原子の成り立ち	1. 原子の構成と電子配置を説明できる。　2. 波動関数とシュレーディンガー方程式を説明できる。　3. 量子数と構成原理を説明できる。
		2週	講義：原子から分子へ(1)	1. 分子軌道を説明できる。　2. 分子軌道の導出法を説明できる。　3. 水素分子の分子軌道を導出できる。
		3週	実習：原子から分子へ(2)	1. 量子化学計算ソフトにふれる。　2. 水素分子の分子軌道を計算できる。　3. 水素分子の分子軌道を表示できる。
		4週	講義：分子軌道法から求められるもの(1)	1. 多体問題を説明できる。　2. Hartree方程式を説明できる。 3. 変分法と自己無撞着法を説明できる。
		5週	実習：分子軌道法から求められるもの(2)	1. エタンの立体構造を計算できる。　2. エタンの分子軌道を計算できる。　3. エタンの電子密度と生成熱を計算できる。
		6週	講義：分子軌道法から求められるもの(3)	1. スレーター行列式とHartree-Fock方程式を説明できる。 2. LCAO近似とHartree-Fock-Roothaan方程式を説明できる。 3. 非経験的分子軌道法と半経験的分子軌道法の違いを説明できる。
		7週	実習：分子の構造を知る(1)	1. Zマトリックスを説明できる。　2. 構造最適化計算により、π電子の非局在化を説明できる。　3. 分子の立体配座解析をすることができる。
		8週	講義・実習：分子の構造を知る(2)	1. 分子の生成熱を計算し、安定性を議論できる。　2. 分子の軌道エネルギーを計算し反応性を議論できる。　3. 分子の静電ポテンシャルを計算し極性を議論できる。
	2ndQ	9週	講義・実習：電子の分布が分子の性質を決める(1)	1. エタノール、フェノール、酢酸の酸性度の違いを評価できる。　2. 分子内の電荷分布を計算できる。　3. 分子間に働く相互作用を計算できる。
		10週	講義・実習：電子の分布が分子の性質を決める(2)	1. 溶媒の効果を説明できる。　2. 溶媒によるグリシンの化学構造変化を計算できる。　3. グリニャール試薬の働きを計算し、説明できる。
		11週	講義・実習：分子の色を知る(1)	1. 電子相関を説明できる。　2. 配置間相互作用(CI)法を説明できる。　3. 分子の励起状態と電子スペクトルを計算できる。

		12週	実習：分子の色を知る(2)	1. 複雑な構造をもつ分子の構築・修正をすることができる。　2. 分子構造の変化と電子スペクトルへの影響を評価することができる。　3. 計算により指示薬の色の変化を予測できる。
		13週	講義・実習：化学反応を予測する(1)	1. カルボカチオンの安定性を評価できる　2. 各原子上のフロンティア軌道の分布を評価できる。　3. フロンティア軌道の分布から反応性を予測できる
		14週	実習：化学反応を予測する(2)	1. 赤外級スペクトルと振動モードを計算することができる。　2. SN2反応のTS最適化計算とIRC計算を実行し、反応の方向を予測できる。　3. SN2反応の置換基効果を評価できる。
		15週	実習：化学反応を予測する(3)	1. フロンティア軌道理論とウッドワード・ホフマン則を説明できる。　2. 電子環状反応の立体特異性を説明・計算できる。　3. Diels-Alder反応のendo則を説明・計算できる。
		16週	【答案返却】	

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	提出物	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	35	15	50
専門的能力	35	15	50
分野横断的能力	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	情報処理演習

科目基礎情報

科目番号	5596I01	科目区分	専門 / 選択
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	応用化学コース	対象学年	専1
開設期	4th-Q	週時間数	4th-Q:4
教科書/教材	配付資料		
担当教員	田中 達治		

到達目標

1．フリーソフトを利用して科学技術計算ができる。
2．フリーソフトを利用して結果処理ができる。
3．フリーソフトを利用して評価ができる。

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	フリーソフトを利用して科学技術計算ができる。	科学技術計算フリーソフトの調査ができる。	科学技術計算フリーソフトを知らない。
評価項目2	フリーソフトを利用して結果処理ができる。	結果表ができるフリーソフトの調査ができる。	結果表ができるフリーソフトの調査ができない。
評価項目3	フリーソフトを利用して評価ができる。	フリーソフトの調査ができる。	フリーソフトの調査ができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	本研究はコンピュータ利用による研究活動およびICT技術獲得に必要な情報技術を習得する。最初に科学技術計算ができるソフトウエアについて調査する。次に結果処理ができソフトウエアについて調査する。各ソフトウエアを実装することにより，情報処理技術の習熟を図る。　また、使用したフリーソフトの評価を行う。この科目は企業でコンピュータシステムのシステムインテグレーションを担当していた教員が、その経験を活かし、フリーソフトウエアの種類、特性、最新の業務への適応法等につ いて演習形式で授業を行うものである。
授業の進め方・方法	毎授業ごとに課題を与えます。課題解決は自ら考え、その結果を電子媒体を通じて提出してください。
注意点	本演習では多岐にわたる課題を数多く与えます。継続して学習（プログラミング）することにより，情報処理技術が定着し，各自がもつ専門知識と相まって複合的な知識の習得の手助けになります。なお、本演習は後期後半からのクオータ授業です。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	4thQ	9週	フリーソフトの調査 科学技術計算ができるフリーソフトの調査	フリーソフトの調査ができる。 科学技術計算ができるフリーソフトを調査する。
		10週	科学技術計算ができるフリーソフトの調査 科学技術計算ができるフリーソフトの決定	科学技術計算ができるフリーソフトを調査する。 調査したフリーソフトの中から利用するソフトウェアを決定する。
		11週	結果処理ができるフリーソフトの調査	結果処理ができるフリーソフトを調査する。
		12週	結果処理ができるフリーソフトの決定 実装	調査したフリーソフトの中から利用するソフトウェアを決定する。 実装する。
		13週	実装	実装する。
		14週	実装	実装する。
		15週	実装	実装する。
		16週	発表会	発表会を実施、相互評価を行う。

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	レポート評価	合計
総合評価割合	0	0	0	0	0	0	100	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	50	50
専門的能力	0	0	0	0	0	0	30	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	20	20

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	半導体物性

科目基礎情報

科目番号	5597E04	科目区分	/ 選択
授業形態		単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	電子物性　松澤・高橋・斉藤　共著（森北出版）		
担当教員	長谷川 竜生		

到達目標

１．固体のバンド構造について説明できる。
２．半導体中のキャリア密度の温度変化について説明できる。
３．３種類の電気分極の機構について説明できる。
４．磁性の発現機構について説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベル(優)	標準的な到達レベル(良)	最低限の到達レベル(可)
到達目標1	固体のバンド構造について説明でき、ブロッホの定理を用いてその電子状態を記述することができる。	固体のバンド構造を、周期ポテンシャルと関連付けて説明できる。	固体のバンド構造に関する考え方を理解することができる。
到達目標2	真性半導体と不純物半導体のキャリア密度の温度変化について、フェルミ分布関数を用いて説明できる。	真性半導体と不純物半導体のキャリア密度の温度変化について、定性的な説明をすることができる。	半導体中のキャリアに関する考え方を理解することができる。
到達目標3	３種類の電気分極の機構について、定量的な説明をすることができる。	３種類の電気分極の機構について、定性的な説明をすることができる。	電気分極に関する考え方を理解することができる。
到達目標4	原子の磁気モーメントや伝導電子を考慮して、磁性の発現機構について定量的に説明できる。	磁性の発現機構について、定性的な説明をすることができる。	磁性に関する考え方を理解することができる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	身の回りの様々な物質、また製造業で使われる材料が示す物理的・化学的な諸物性のほとんどは、物質中の電子の振る舞いに起因したものである。本講義は量子力学を出発点として、最も基本的な性質について述べていき、将来のより発展した学修のための基礎を身に着けることを目的としている。なお、この科目は企業で半導体の要素技術の開発を担当していた教員が、その経験を活かし、様々な物質の特性について講義形式で授業を行うものである。
授業の進め方・方法	講義形式で授業を行っていく。内容としては、先ず量子力学の基礎的な事柄を学んだ後、エネルギーバンド構造と半導体を学び、その後誘電体、磁性体へと進んでいく。この科目は学修単位科目のため、事前事後学習としてレポート等を実施します 【授業時間３０時間＋自学自習時間６０時間】
注意点	本講義を履修するためには、微分方程式や線形代数に関する知識が不可欠です。また、内容が多いため、講義中に演習問題を解く時間が無く、演習は課題として提出してもらいます。内容の理解のために、課題は他の多くの書物を参照して、自分で解決してください。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	物質の粒子性と波動性、不確定性原理	物質の粒子性と波動性、及び不確定性原理について説明できる。
		2週	井戸型ポテンシャルの波動関数	１次元井戸型ポテンシャルにおけるシュレーディンガー方程式の解を求めることができる。
		3週	トンネル効果	１次元系において、矩形のポテンシャル障壁におけるトンネル確率を求めることができる。
		4週	水素原子のエネルギー準位	クーロンポテンシャルにおけるシュレーディンガー方程式の解が、３つの量子数で表されることを理解できる。
		5週	金属の自由電子論	変数分離法により、３次元系の自由電子の波動関数、及び状態密度を求めることができる。
		6週	フェルミ・ディラック分布関数	フェルミ・ディラック分布関数について説明できる。
		7週	金属の電子密度分布とフェルミレベル	電子密度とフェルミレベル、フェルミ波数、フェルミ温度との関係を導くことができる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	周期ポテンシャルにおけるエネルギー分散	クローニッヒ・ペニーのモデルにおけるエネルギー分散の様子について理解できる。
		10週	結晶内における電子の運動とバンド理論	効質量、及びバンド理論の考え方について理解できる。
		11週	真性半導体	電子密度・正孔密度の温度依存性を導出できる。
		12週	不純物半導体	n型・p型半導体の特徴について説明できる。
		13週	誘電体	電子分極、イオン分極、配向分極について理解できる。
		14週	原子の磁気モーメント	軌道磁気モーメントとスピン磁気モーメントについて説明できる。

		15週	磁性体の分類	常磁性、反磁性、強磁性、反強磁性の特徴について理解できる。
		16週	期末試験返却	

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						
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	60	0	40	0	0	100
基礎的能力	20	0	10	0	0	30
専門的能力	40	0	30	0	0	70
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	電子計測工学

科目基礎情報

科目番号	5597E05	科目区分	/ 選択
授業形態		単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	新版 電気・電子計測入門(実教出版)/電子計測 基礎と応用(培風館)		
担当教員	松本 高志		

到達目標

1.測定データの統計的取り扱いを理解し、説明できる。
2.ディジタル量の扱いを理解し、AD変換、DA変換を説明できる。
3.様々な電気量の測定方法と各種計測器の計測原理を説明できる。
4.計測システムについて説明できる。

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	最低限の到達レベルの目安
測定データの統計的取り扱いを理解し、説明できる。	測定データの統計的取り扱いを理解し、すべて説明できる。	測定データの統計的取り扱いを理解し、概要を説明できる。	測定データの統計的取り扱いを理解できる。
ディジタル量の扱いを理解し、AD変換、DA変換を説明できる。	ディジタル量の扱いを理解し、AD変換、DA変換、ディジタル量の伝送を説明できる。	ディジタル量の扱いを理解し、AD変換、DA変換の概要を説明できる。	ディジタル量の扱い、AD変換、DA変換を理解できる。
様々な電気量の測定方法と各種計測器の計測原理を説明できる。	様々な電気量の測定方法と各種計測器の計測原理をすべて説明できる。	様々な電気量の測定方法と各種計測器の計測原理について概要を説明できる。	様々な電気量の測定方法と各種計測器の計測原理を理解できる。
計測システムについて説明できる。	複数の計測システムの仕組みを説明できる。	計測システムの仕組みについて概要を説明できる。	計測システムについて理解できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	計測分野でもディジタル化が著しく、測定器はコンピュータとともに用いられ、測定データをコンピュータに取り込んで解析することが一般的である。本講義では、計測の基礎から電子計測システムの手法までを習得することを目的とする。 この科目は、企業で電気計装設備の導入・管理を担当していた教員が、その経験を活かし、電子計測の基礎、様々な電気量の測定と計測器、計測システムについて講義形式で授業を行うものである。
授業の進め方・方法	・座学形式で授業を進めるが、ペアやグループでの学び合いも行う。 ・この科目は学修単位のため、事前・事後学習としてレポートを実施する。
注意点	予習を十分に行い問題意識を持って授業に臨むとともに、授業後は速やかに自学自習課題に取り組み、理解を深めて欲しい。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	電子計測の基礎	(1)各種測定方式について説明できる。
		2週	電子計測の基礎	(2)測定誤差について説明できる。
		3週	電子計測の基礎	(3)測定データの統計的取り扱いを説明できる。
		4週	ディジタル量の扱い	(1)2進法と10進法を説明できる。
		5週	ディジタル量の扱い	(2)アナログ・ディジタル変換を説明できる。
		6週	ディジタル量の扱い	(3)ディジタル・アナログ変換を説明できる。
		7週	ディジタル量の扱い	(4)ディジタル量の伝送を説明できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	様々な電気量の測定と計測器	(1)電圧・電流の測定とディジタルマルチメータについて説明できる。
		10週	様々な電気量の測定と計測器	(2)電力の測定について説明できる。
		11週	様々な電気量の測定と計測器	(3)抵抗・インピーダンスの測定とネットワークアナライザについて説明できる。
		12週	様々な電気量の測定と計測器	(4)周波数と位相の測定について説明できる。
		13週	計測システム	(1)各種センサーの仕組みを説明できる。
		14週	計測システム	(2)各種計測システムについて説明できる。
		15週	計測システム	(3)オシロスコープ、ロジックアナライザ、スペクトラムアナライザについて説明できる。
		16週	期末試験 答案返却	

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	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	10	0	0	0	0	0	10
専門的能力	60	0	0	0	30	0	90

分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	応用化学実験

科目基礎情報

科目番号	5517J01	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	前期:6
教科書/教材	各担当教員が指定した実験説明書/各担当教員が指定した文献		
担当教員	吉田 岳人		

到達目標

1．実験目的に応じた基本的な実験技術を習得し、実験を遂行することができる。
2．実験結果を工学的に考察し、問題解決することができる。

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	最低限の到達レベルの目安
到達目標1	各テーマの基本的な実験技術を修得し、独自の工夫を施すことで実験を効率的に遂行できる。	各テーマの基本的な実験技術を習得し、実験を遂行できる。	各テーマの基本的な実験技術の最低限を修得し、実験を遂行できる。
到達目標2	実験結果を工学的に考察し、与えられた問題だけでなく、自ら見出した問題も解決できる。	実験結果を工学的に考察し、与えられた問題を理解し，解決できる。	実験結果を工学的に考察し、与えられた問題を何とか解決できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	「ものづくり」につながる創造的思考力や実践的な問題の発見・解決能力、及び複合的な技術開発を進める能力を養成することを目的とする。
授業の進め方・方法	テーマ１：野外における生物観察と成長実験（1～5週） テーマ２：無機蛍光材料実験（6～10週） テーマ３：分離工学実験（11～15週） 【授業時間90時間】
注意点	１テーマを5週間で実施する。テーマ担当教員の判断により、理解度を確認するための筆記試験を実施することがある。 実験中は、安全に十分配慮し、担当教員の指示に従うこと。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	テーマ１：野外における生物観察と成長実験	（1）全体概要及び観察・実験内容を理解し、実験計画をレポートにまとめることができる。
		2週	テーマ１：野外における生物観察と成長実験	（2）実験と観察の背景を関連文献を含めて理解し、実験目的をレポートにまとめることができる。
		3週	テーマ１：野外における生物観察と成長実験	（3）実験と観察に必要な機材を作成・設置し、方法をレポートにまとめることができる。
		4週	テーマ１：野外における生物観察と成長実験	（4）実験と観察結果を測定し、結果をレポートにまとめることができる。
		5週	テーマ１：野外における生物観察と成長実験	（5）関連する文献を読み実験結果と合わせて考察し、レポートにまとめることができる。
		6週	テーマ２：無機材料実験	（6）水熱合成法を理解し、英語の実験項を読み、実験手順を説明できる。
		7週	テーマ２：無機材料実験	（7）原料溶液を調整し、水熱合成による試料作製ができる。
		8週	テーマ２：無機材料実験	（8）試料の蛍光スペクトル測定、および粉末X線回折測定ができる。
	2ndQ	9週	テーマ２：無機材料実験	（9）試料のSEM観察ができる。
		10週	テーマ２：無機材料実験	（10）実験全体を振り返って、全体をレポートにまとめることができる。
		11週	テーマ３：分離工学実験	（11）分離工学について理解し、資料を理解しまとめることができる。
		12週	テーマ３：分離工学実験	（12）蒸留について理解し、資料を理解しまとめることができる。
		13週	テーマ３：分離工学実験	（13）実蒸留についての文献を理解し蒸留塔の操作原理を理解できる。
		14週	テーマ３：分離工学実験	（14）蒸留塔について理解し、実験レポートにまとめることができる。
		15週	テーマ３：分離工学実験	（15）分離工学に関する資料を読み実験結果と合わせて考察し、レポートにまとめることができる。
		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

評価割合

	中間・定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	0	0	100	0	0	100

基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	80	0	0	80
分野横断的能力	0	0	20	0	0	20

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物性化学

科目基礎情報

科目番号	5517Z03	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	平山令明「はじめての量子化学」講談社ブルーバックス / 染川賢一「有機分子の分子軌道計算と活用」九州大学出版会		
担当教員	小西 智也		

到達目標

1. 分子軌道法についてその概念と原理について説明できる。
2. 分子軌道計算ソフトを使うことができる。
3. 分子軌道計算を使って分子の各種物性や反応性について議論できる。

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	最低限の到達レベルの目安
評価項目1	分子軌道法の計算手法を説明できる。	分子軌道法の原理を説明できる。	分子軌道を説明できる。
評価項目2	分子軌道法によって電荷分布と電子密度を計算できる。	分子軌道法によって分子軌道エネルギーを計算できる。	分子軌道法によって分子の立体構造を計算できる。
評価項目3	分子軌道法によって分子の反応性を議論できる。	分子軌道法によって分子の各種物性を議論できる。	分子軌道法によって分子の安定性を議論できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	これまでに、物質が示す様々な物性について学び、また「物性」は物質の「組成」と「構造」によって決まることを学んできた。それは何故か？それを解く鍵はシュレーディンガー方程式Hψ=Eψである。本講では、分子軌道法を通して、分子の「組成」と「構造」によって電子状態が決まり、それによって物性が原理的に説明できることを理解する。まず分子軌道の概念を復習をした上で、具体的な量子化学計算の手法（Hartree-Fock法、変分法、自己無撞着法）について学習する。次に、いくつかの分子を題材として実際に分子軌道計算を行い、分子の立体構造、極性、酸性度、色、反応性等について議論する。さらに応用として、有機高分子の赤外吸収スペクトルを測定し、分子軌道法によって計算した結果と比較検討する実習も行う。
授業の進め方・方法	講義と実習を通して学習する。実習はBYOD形式にて行うので、各自ノートパソコンとイヤホンを持参すること。各自のノートパソコンにインストールした分子構造モデリングソフトと量子化学計算ソフトを用いたハンズオン学習とする。定期試験は、量子化学計算ソフトの実技試験を含む。
注意点	教科書の各週の授業内容に関連する箇所を事前に読んでおくこと。 シラバス指定参考書：藤永茂「入門分子軌道法」講談社

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	講義：原子の成り立ち	1. 原子の構成と電子配置を説明できる。　2. 波動関数とシュレーディンガー方程式を説明できる。　3. 量子数と構成原理を説明できる。
		2週	講義：原子から分子へ(1)	1. 分子軌道を説明できる。　2. 分子軌道の導出法を説明できる。　3. 水素分子の分子軌道を導出できる。
		3週	実習：原子から分子へ(2)	1. 量子化学計算ソフトにふれる。　2. 水素分子の分子軌道を計算できる。　3. 水素分子の分子軌道を表示できる。
		4週	講義：分子軌道法から求められるもの(1)	1. 多体問題を説明できる。　2. Hartree方程式を説明できる。 3. 変分法と自己無撞着法を説明できる。
		5週	実習：分子軌道法から求められるもの(2)	1. エタンの立体構造を計算できる。　2. エタンの分子軌道を計算できる。　3. エタンの電子密度と生成熱を計算できる。
		6週	講義：分子軌道法から求められるもの(3)	1. スレーター行列式とHartree-Fock方程式を説明できる。 2. LCAO近似とHartree-Fock-Roothaan方程式を説明できる。 3. 非経験的分子軌道法と半経験的分子軌道法の違いを説明できる。
		7週	実習：分子の構造を知る(1)	1. Zマトリックスを説明できる。　2. 構造最適化計算により、π電子の非局在化を説明できる。　3. 分子の立体配座解析をすることができる。
		8週	講義・実習：分子の構造を知る(2)	1. 分子の生成熱を計算し、安定性を議論できる。　2. 分子の軌道エネルギーを計算し反応性を議論できる。　3. 分子の静電ポテンシャルを計算し極性を議論できる。
	2ndQ	9週	講義・実習：電子の分布が分子の性質を決める(1)	1. エタノール、フェノール、酢酸の酸性度の違いを評価できる。　2. 分子内の電荷分布を計算できる。　3. 分子間に働く相互作用を計算できる。
		10週	講義・実習：電子の分布が分子の性質を決める(2)	1. 溶媒の効果を説明できる。　2. 溶媒によるグリシンの化学構造変化を計算できる。　3. グリニャール試薬の働きを計算し、説明できる。
		11週	講義・実習：分子の色を知る(1)	1. 電子相関を説明できる。　2. 配置間相互作用(CI)法を説明できる。　3. 分子の励起状態と電子スペクトルを計算できる。

		12週	実習：分子の色を知る(2)	1. 複雑な構造をもつ分子の構築・修正をすることができる。　2. 分子構造の変化と電子スペクトルへの影響を評価することができる。　3. 計算により指示薬の色の変化を予測できる。
		13週	講義・実習：化学反応を予測する(1)	1. カルボカチオンの安定性を評価できる　2. 各原子上のフロンティア軌道の分布を評価できる。　3. フロンティア軌道の分布から反応性を予測できる
		14週	実習：化学反応を予測する(2)	1. 赤外級スペクトルと振動モードを計算することができる。　2. SN2反応のTS最適化計算とIRC計算を実行し、反応の方向を予測できる。　3. SN2反応の置換基効果を評価できる。
		15週	実習：化学反応を予測する(3)	1. フロンティア軌道理論とウッドワード・ホフマン則を説明できる。　2. 電子環状反応の立体特異性を説明・計算できる。　3. Diels-Alder反応のendo則を説明・計算できる。
		16週	【答案返却】	

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	提出物	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	35	15	50
専門的能力	35	15	50
分野横断的能力	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	複合材料学

科目基礎情報

科目番号	5597C04	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	基礎からわかるFRP（コロナ社）、配布資料（ファイルに保管して授業に持参）		
担当教員	堀井 克章		

到達目標

1. 各種複合材料仁関する知識や技術を理解して基本事項を説明できる。
2. 各種補強材料や混和材料で高性能化・多機能化できる古典的・先端的複合材料であるコンクリートに関する知識や技術を理解して基本事項を説明できる。

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	最低限の到達レベルの目安
評価項目1	各種複合材料の知識や技術を理解し、基本事項の説明、問題提起、提案等ができる。	各種複合材料の知識や技術を理解し、基本事項を説明できる。	各種複合材料の基本事項を説明できる。
評価項目2	古典的・先端的複合材料であるコンクリートの品質を高める各種材料の知識や技術を理解し、基本事項の説明、問題提起、提案等ができる。	古典的・先端的複合材料であるコンクリートの品質を高める各種材料の知識や技術を理解し、基本事項を説明できる。	古典的・先端的複合材料であるコンクリートの品質を高める各種材料の基本事項を説明できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	本科目は、構造材や機能材として利用されている金属・有機・無機系各種複合材料，各種材料を複合化することで高性能・多機能化できるコンクリートなどを取り上げ、使用材料・成形法・特性・設計法・用途などに関する知識や技術を習得し、社会や環境に配慮した設計・施工・維持管理等に関連する技術力を高めるものである。
授業の進め方・方法	【授業時間30時間＋期末試験＋自学自習時間60時間】
注意点	本科目は、大学評価・学位授与機構申請時の土木工学専攻専門科目・機械工学専攻関連科目、ＪＡＢＥＥ修了要件の専門分野Ｖ群に属し、教科書、配布資料、ビデオ等を使う講義のため、欠席しないよう心がけること。建設材料として世界で最も多用されるコンクリートは古典的および先端的な複合材料であり，これを扱う授業は、本科建設システム工学科の「材料学１」、「材料学２」、「コンクリート構造学」等の教科書、参考書を参考に各自が基本事項を理解して臨むこと 。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 各種複合材料	授業の目標・意義・計画、諸注意等を理解して説明ができる。 複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		2週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		3週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		4週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		5週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		6週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		7週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		8週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
	4thQ	9週	中間試験	
		10週	答案返却 各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		11週	各種複合材料	複合材料の種類，使用材料、成形法、特性、設計法、用途等を説明できる。
		12週	高性能・多機能複合型コンクリート	コンクリートの各種補強材・混和材料の種類、特性，利用法等を説明でき、これらを複合化させた高性能・多機能コンクリートの特徴や用途が説明できる。
		13週	高性能・多機能複合型コンクリート	コンクリートの各種補強材・混和材料の種類、特性，利用法等を説明でき、これらを複合化させた高性能・多機能コンクリートの特徴や用途が説明できる。
		14週	高性能・多機能複合型コンクリート	コンクリートの各種補強材・混和材料の種類、特性，利用法等を説明でき、これらを複合化させた高性能・多機能コンクリートの特徴や用途が説明できる。
		15週	高性能・多機能複合型コンクリート	コンクリートの各種補強材・混和材料の種類、特性，利用法等を説明でき、これらを複合化させた高性能・多機能コンクリートの特徴や用途が説明できる。
		16週	（期末試験）答案返却	

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	10	0	0	0	10	0	20
専門的能力	30	0	0	0	20	0	50
分野横断的能力	20	0	0	0	10	0	30

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	環境生物工学

科目基礎情報

科目番号	5597C06	科目区分	専門 / 選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	微生物学・青木健次・化学同人		
担当教員	大田 直友		

到達目標

1.微生物の分類、細胞構造、代謝、遺伝を説明できる。
2.微生物に関する研究の歴史、取り扱い、遺伝子工学、応用を説明できる。

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
到達目標1	1.微生物の分類、細胞構造、代謝、遺伝を詳細に説明できる。	1.微生物の分類、細胞構造、代謝、遺伝を説明できる。	1.微生物の分類、細胞構造、代謝、遺伝を説明できない。
到達目標2	2.微生物に関する研究の歴史、取り扱い、遺伝子工学、応用を詳細に説明できる。	2.微生物に関する研究の歴史、取り扱い、遺伝子工学、応用を説明できる。	2.微生物に関する研究の歴史、取り扱い、遺伝子工学、応用を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	身近に存在する微生物は、我々の生活に深く関わっている。微生物の生物学的側面（分類、細胞構造、代謝、遺伝）と応用的側面を学び、包括的な理解をめざす。
授業の進め方・方法	予習の確認小テスト、学生による発表で授業を進める【授業時間30時間＋自学自習時間60時間】
注意点	

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	微生物学の歴史	微生物学の歴史を説明できる
		2週	微生物の取り扱い方	微生物の取り扱い方を説明できる
		3週	微生物の種類と分類	微生物の種類と分類を説明できる
		4週	微生物の種類と分類	微生物の種類と分類を説明できる
		5週	微生物の細胞構造	微生物の細胞構造を説明できる
		6週	微生物の栄養と増殖	微生物の栄養と増殖を説明できる
		7週	微生物の遺伝と遺伝子工学	微生物の遺伝と遺伝子工学を説明できる
		8週	微生物の遺伝と遺伝子工学	微生物の遺伝と遺伝子工学を説明できる
	2ndQ	9週	中間試験	
		10週	微生物の代謝	微生物の代謝を説明できる
		11週	微生物の代謝	微生物の代謝を説明できる
		12週	微生物の応用	微生物の応用を説明できる
		13週	微生物の応用	微生物の応用を説明できる
		14週	微生物の生態と地球化学的物質循環への寄与	微生物の生態と地球化学的物質循環への寄与を説明できる
		15週	微生物と環境保全	微生物と環境保全を説明できる
		16週	期末試験返却	

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

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	0	50	0	50	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	50	0	50	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	電気情報数学

科目基礎情報

科目番号	5597E02	科目区分	専門 / 選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	演習と応用 微分方程式（サイエンス社）		
担当教員	杉野 隆三郎		

到達目標

1.フーリエ級数とフーリエ変換を理解し，その基礎的な計算ができる。
2.ラプラス変換と演算子法を理解し，その基礎的な計算ができる。
3.微分方程式の解の構成法を理解し，その基礎的な計算ができる。

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	フーリエ級数とフーリエ変換を理解し、その基礎的な計算ができ、応用できる。	フーリエ級数とフーリエ変換を理解し、その基礎的な計算ができる。	フーリエ級数とフーリエ変換を理解し、その最低限の計算ができる。
評価項目2	ラプラス変換と演算子法を理解し、その基礎的な計算ができ、応用できる。	ラプラス変換と演算子法を理解し、その基礎的な計算ができる。	ラプラス変換と演算子法を理解し、その最低限の計算ができる。
評価項目3	微分方程式の解の構成法を理解し、その基礎的な計算ができ、応用できる。	微分方程式の解の構成法を理解し、その基礎的な計算ができる。	微分方程式の解の構成法を理解し、その最低限の計算ができる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	これまで学んだ線形代数と解析学を基礎に，常微分方程式と偏微分方程式の解の構成法，フーリエ変換，ラプラス変換に関する基本的な考え方を講義し，初等的な関数空間を理解する。さらに，電気工学と情報工学の具体的な問題にこれらの数学的解法をどのように適用するかを講義し，電気電子情報システムに対する演算子法の基礎的計算技術を習得する。
授業の進め方・方法	
注意点	専攻科で学んだ数学（線形代数学、解析学）を復習すること。テキストを予習し、集中した授業を成立させること。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	フーリエ解析	フーリエ級数を理解し，その基礎計算ができる。
		2週	フーリエ解析	フーリエ級数の応用を理解し，その基礎的な計算ができる。
		3週	フーリエ解析	フーリエ変換を理解し，その基礎計算ができる。
		4週	ラプラス変換	ラプラス変換を理解し、その基礎的な計算ができる。
		5週	ラプラス変換	ラプラス変換の応用を理解し、その基礎的な計算ができる。
		6週	ラプラス変換	演算子法を理解し、その基礎的な計算ができる。
		7週	周波数スペクトル	フーリエ級数と周波数解析の関係を理解し，説明できる。
		8週	周波数スペクトル	フーリエ級数と周波数解析の関係を用いた，その基礎的な応用計算ができる。
	2ndQ	9週	周波数スペクトル	フーリエ変換と周波数解析の関係を理解し，その基礎的な応用計算ができる。
		10週	微分方程式と関数空間	フーリエ解析と微分方程式の解の構成を理解し，関数空間が説明できる。
		11週	微分方程式と関数空間	微分方程式の位相空間における解挙動を理解し，その基礎的な応用計算ができる。
		12週	常微分方程式の求解	常微分方程式の解の構成について理解し，説明できる。
		13週	常微分方程式の求解	常微分方程式の解の構成法を用いて，その基礎的な応用計算ができる。
		14週	偏微分方程式の求解	偏微分方程式の解の構成について理解し，説明できる。
		15週	偏微分方程式の求解	偏微分方程式の解の構成法を用いて，その基礎的な応用計算ができる。
		16週	答案返却	

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	100	0	0	0	80	0	180
基礎的能力	60	0	0	0	40	0	100

専門的能力	30	0	0	0	30	0	60
分野横断的能力	10	0	0	0	10	0	20

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	信号処理工学

科目基礎情報

科目番号	5597I03	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	信号処理入門（オーム社）		
担当教員	安野 恵実子		

到達目標

1．アナログ信号とディジタル信号について、基本的事項を理解し、説明できる。
2．相関関数の定義を理解し、簡単な計算ができる。
3．フーリエ級数展開の基本事項を理解し、基本的な関数のフーリエ級数展開ができる。
4．フーリエ変換の定義を理解し、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	最低限の到達レベルの目安(可)
到達目標1	アナログ信号とディジタル信号について説明でき、実際の問題に適用できる。	アナログ信号とディジタル信号について、説明できる。	アナログ信号とディジタル信号について、基本的事項を理解し、説明できる。
到達目標2	相関関数の定義を理解し、簡単な計算ができ、課題解決に応用できる。	相関関数の定義を理解し、計算ができる。	相関関数の定義を理解し、簡単な計算ができる。
到達目標3	フーリエ級数展開を理解し、フーリエ級数展開ができる。	フーリエ級数展開の理解し、基本的な関数のフーリエ級数展開ができる。	フーリエ級数展開の基本事項を理解し、基本的な関数のフーリエ級数展開ができる。
到達目標4	フーリエ変換の定義を理解し、課題解決に応用できる。	フーリエ変換の定義を理解し、説明できる。	フーリエ変換の定義を説明できる。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	自然現象には不規則に変動するものがきわめて多い。本講義では、そこに埋もれている信号の性質を解析したり、抽出処理するための基礎的信号処理技法を修得することを目標とする。
授業の進め方・方法	授業は講義形式で行います。授業を受ける際には、予習と復習をしたうえで授業に臨むと理解が深まります。 【授業時間31時間＋自学自習時間60時間】 この科目は学修単位科目のため、事前・事後学修としてレポート等を実施します。
注意点	単に講義を受講するだけでなく、レポート等の演習にも積極的に取り組んでください。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	信号処理とは ・信号の種類 ・アナログ信号とディジタル信号 ・サンプリング問題	アナログ信号とディジタル信号について説明できる。
		2週	信号処理の例 ・波形の平滑化 ・雑音の圧縮	波形の平滑化、雑音の圧縮について説明できる。
		3週	数学の準備体操 ・信号の表現	正規直交基について正しく理解し、計算によって値を求めることができる。
		4週	・多次元ベクトル空間から関数空間へ	多次元ベクトル空間から関数空間への拡張について理解できる。
		5週	・正規直交関数系	正規直交関数形について正しく理解し、計算によって値を求めることができる。
		6週	相関関数 ・正規直交関数系関数の類似性 ・相互相関関数	相互相関関数について正しく理解し、計算によって値を求めることができる。
		7週	・自己相関関数	自己相関関数について正しく理解し、計算によって値を求めることができる。
		8週	演習	演習問題を解くことができる。
	2ndQ	9週	中間試験	
		10週	フーリエ級数展開 ・フーリエ級数展開とは	フーリエ級数展開について理解し、与えられた式を展開することができる。
		11週	・偶関数と奇関数 ・周期が２πでない場合	偶関数と奇関数について説明できる。
		12週	・複素フーリエ級数展開を導く	複素フーリエ級数展開を導くことができる。
		13週	・フーリエ級数展開の実例 ・パーシバルの定理	フーリエ級数展開の実例について理解し、説明と計算ができる。
		14週	・フーリエ級数展開の重要な性質	フーリエ級数展開の重要な性質について理解し、説明できる。
		15週	フーリエ変換 ・フーリエ級数展開からフーリエ変換へ ・フーリエ変換の性質	フーリエ変換の性質について理解し、説明できる。
		16週	答案返却	

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						
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	70	0	30	0	0	100
基礎的能力	30	0	15	0	0	45
専門的能力	40	0	15	0	0	55
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	材料強度学

科目基礎情報

科目番号	5597M02	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	金属の強度と破壊　ＰＯＤ版（森北出版）/百万人の金属学（アグネ技術センター）、材料の科学と工学１～４（培風館）		
担当教員	奥本 良博		

到達目標

１．弾性変形と塑性変形が区別でき、説明できる。
２．金属の理論的強度について概算できる。
３．金属の破壊現象について説明できる。

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	最低限の到達レベルの目安(可)
到達目標1	弾性変形と塑性変形が区別でき、図表等を作成し説明でる。	弾性変形と塑性変形が区別でき、口頭で説明できる。	弾性変形と塑性変形が区別できる。
到達目標2	金属の理論的強度を考える際のモデリングが理解でき、概算できる。	金属の理論的強度を考える際のモデリングが理解でき、口頭で説明できる。	金属の理論的強度を考える際のモデリングが理解できい。
到達目標3	金属の破壊現象について、具体例を与えられたときに解析できる。	金属の破壊現象について、理解した上で、分類・説明できる。	金属の破壊現象について理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	本講義では材料の強さに着目し、原子レベルでのミクロな視点から材料の破壊現象を読み取る力を養成する。なお、本講義で対象とする材料は金属に限定する。
授業の進め方・方法	教科書にしたがって講義を進めていきます。必要な計算問題等については追加します。講義でやりきれなかった内容についてはmanabaを使って伝達します。 【授業時間30時間＋自学自習時間60時間】
注意点	化学、材料工学を今まで学んできて、材料学と物質の強さとの結びつきについてまとめて考える機会がなかったかもしれない。材料の微視的構造を考慮に入れて材料の破壊の原理について学ぶことは必ずや物質の強度を理解する際に役立つと思われる。なお、基本的な力学的項目は本科で学んでいるものとして進めていく。

授業の属性・履修上の区分

☑ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	0.講義ガイダンス	金属についてこれまで学んできたことを整理できる。
		2週	１.]原子結合から見た弾性変形	弾性変形の微視的モデルを理解できる。
		3週	2.破壊力学概説　理論的引張り強さ	理論的引張り強さの導出過程を理解できる。
		4週	2.破壊力学概説　破壊靭性（１）	破壊靭性の概念を理解できる。
		5週	2.破壊力学概説　破壊靭性（２）	破壊靭性の概念を理解できる。
		6週	2.破壊力学概説　破壊靭性（３）	破壊靭性の測定方法が理解できる。
		7週	3.疲労破壊	BCC金属における疲労破壊現象が理解できる。
		8週	中間試験	60点以上
	2ndQ	9週	4.金属の塑性変形　理論的せん断強さ	理論的せん断強さの導出過程を理解できる。
		10週	4.金属の塑性変形　転位論の導入	転位の存在が理解できる。
		11週	5.塑性変形における温度の影響（１）	活性化エネルギーの概念が理解できる。
		12週	5.塑性変形における温度の影響（２）	クリープ寿命が計算できる。
		13週	6.固体内の拡散	拡散の法則に基づく計算ができる。
		14週	7.金属の強化メカニズム（１）	加工硬化と固溶強化が理解できる。
		15週	7.金属の強化メカニズム（２）	マルテンサイト変態強化が理解できる。
		16週	期末試験の返却	–

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

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	70	20	10	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	20	10	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	エネルギー工学

科目基礎情報

科目番号	5597Z05	科目区分	専門 / 選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学コース	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	「資源・エネルギー工学要論」東京化学同人/「人類は８０年滅亡する」西澤潤一　他著		
担当教員	西岡 守		

到達目標

１．将来のエネルギー資源の活用について環境問題と関連しながら多角的に考察できる。
２．各種エネルギーの利用方法およびその効率について説明できる。
３．環境創造技術の特徴を理解し、社会における未利用エネルギー再利用の位置づけを説明できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベル	標準的な到達レベル	未到達レベル
到達目標1	将来のエネルギー資源の活用について環境問題と関連しながら多角的に考察できる。	将来のエネルギー資源の活用について環境問題と関連しながら説明できる。	将来のエネルギー資源の活用について環境問題と関連しながら説明できない。
到達目標2	各種エネルギーの利用方法およびその効率について説明できる。	各種エネルギーの利用方法およびその効率について説明できる。	各種エネルギーの利用方法およびその効率について説明できない。
到達目標3	環境創造技術の特徴を理解し、社会における未利用エネルギー再利用の位置づけを説明できる。	環境創造技術の特徴を理解し、社会における未利用エネルギー再利用の位置づけを説明できる。	環境創造技術の特徴を理解し、社会における未利用エネルギー再利用の位置づけを説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	現代工業社会における、エネルギー源の確保と保全について理解を深め、資源・エネルギー・環境の３者の関連性について学ぶ。また、エネルギー・環境・経済についてその基礎的事項を十分把握した上で、創造的・複合的にエネルギーの利用方法を評価できる実力を養うことを目的とする。
授業の進め方・方法	教科書の項目、現状のトピックスについて課題を提言し、学生が発表しながらエネルギー問題の過去・現在・未来について学習していく。
注意点	大量生産・大量消費・大量廃棄の社会がエネルギーを浪費し、環境を破壊していることを考えながら、日頃からエネルギーと社会との関わりについて十分注意を払ってほしい。また、受講後は、環境と資源を含め多面的に将来のエネルギー問題を考察できるような実力をつけてほしい。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	エネルギーの基礎１	（１）人類・環境・エネルギー
		2週	エネルギーの基礎２	（１）国内エネルギー事情、国外エネルギー事情
		3週	化石燃料エネルギー１	（１）石油（発表・討論含む）
		4週	化石燃料エネルギー２	（２）石炭（発表・討論含む）
		5週	化石燃料エネルギー3	（１）天然ガス、その他（発表・討論含む）
		6週	電気エネルギー１	（１）発電システム（発表・討論含む）
		7週	電気エネルギー２	（１）燃料電池、その他
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	核エネルギー１	（１）原子力発電の基礎 （２）放射性廃棄物の基礎
		10週	核エネルギー２	（１）原子力発電の未来（発表・討論含む） （２）放射性廃棄物の未来（発表・討論含む）
		11週	省エネルギー１	（１）エネルギーの回収（発表・討論含む） （２）未利用エネルギーの再利用（発表・討論含む）
		12週	省エネルギー２	（１）国内の実績（発表・討論含む） （２）今後の課題（発表・討論含む）
		13週	エネルギー利用に関する発表	（１）将来のエネルギーシステムに関する提案（発表・討論）
		14週	エネルギー利用に関する発表	（１）将来のエネルギーシステムに関する提案（発表・討論）
		15週	エネルギー利用に関する発表	（１）将来のエネルギーシステムに関する提案（発表・討論）
		16週	期末試験	

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	レポート	合計
総合評価割合	60	20	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	20	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0