

富山高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	卒業研究
科目基礎情報						
科目番号	0120		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: 12		
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5		
開設期	通年		週時間数	12		
教科書/教材						
担当教員	峰本 康正					
到達目標						
1. 卒業研究の目的・内容を理解できること 2. 卒業研究に十分に取り組み、結果を出すこと 3. 分かりやすい文章、適切な図表を用い、論理性がある報告書が書けること 4. 適切なプレゼンテーションと質疑応答ができること						
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	卒業研究の目的・内容を十分に理解できる		卒業研究の目的・内容をほぼ理解できる		卒業研究の目的・内容を理解できない	
評価項目2	卒業研究に十分に取り組み、結果を出す		卒業研究に取り組み、結果を出す		卒業研究に十分な取り組みをせず、結果を出せない	
評価項目3	分かりやすい文章、適切な図表を用い、論理性がある十分に満足できる報告書が書ける		分かりやすい文章、適切な図表を用い、論理性があるほぼ満足出来る報告書が書ける		分かりやすい文章、適切な図表を用い、論理性があるほぼ満足出来る報告書さえ書けない	
評価項目4	適切なプレゼンテーションと質疑応答ができる		適切なプレゼンテーションと質疑応答がほぼできる		適切なプレゼンテーションと質疑応答ができない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 A-3 学習・教育到達度目標 A-4 学習・教育到達度目標 B-3 JABEE 1(2)(c) JABEE 1(2)(d)(1) JABEE 1(2)(d)(2) JABEE 1(2)(f) JABEE 1(2)(h) ディプロマポリシー 1 ディプロマポリシー 2 ディプロマポリシー 3						
教育方法等						
概要	指導教員との話し合いのもとに研究目的を決め、物質工学科工学に関する専門知識と実験技術を把握し、自主的・継続的に学習できる能力、或いは修得した知識をもとに創造性を発揮し、計画的に仕事ができる能力の育成を目指す。また論文作成や研究発表を通じて、文章表現力、プレゼンテーション等のコミュニケーション能力の育成を目指す。					
授業の進め方・方法	研究および講義 各自が在研究室時間および実施内容等を記録する。 年度途中に中間発表会を開催する。研究の目的（背景）および実験計画と行ってきた研究の内容（途中結果）とその後の計画について発表する。 学年末の最終発表会で発表し、卒業研究論文を提出する。					
注意点	卒業研究は座学や演習、実験科目とは大きく異なる。従って、指導教員と綿密に連携を取って、自主的かつ積極的に取り組むようにすること。 本科目では、60 点以上の評価で単位を認定する。					
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	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		2週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		3週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		4週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		5週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		6週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		7週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		8週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
	2ndQ	9週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		10週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		11週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		12週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		13週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	
		14週	研究		卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す	

後期		15週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		16週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
	3rdQ	1週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		2週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		3週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		4週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		5週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		6週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		7週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		8週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
	4thQ	9週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		10週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		11週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		12週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		13週	研究	卒業研究の目的・内容を理解し、卒業研究に十分に取り組み、結果を出す
		14週	研究成果の整理	分かりやすい文章、適切な図表を用い、論理性がある報告書を書く
		15週	研究成果の整理	分かりやすい文章、適切な図表を用い、論理性がある報告書を書く
		16週	卒業研究発表会	適切なプレゼンテーションと質疑応答ができる

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
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3	
		技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史	技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史	説明責任、製造物責任、リスクマネジメントなど、技術者の行動に関する基本的な責任事項を説明できる。	3	
				現代社会の具体的な諸問題を題材に、自ら専門とする工学分野に関連させ、技術者倫理観に基づいて、取るべきふさわしい行動を説明できる。	3	
				社会における技術者の役割と責任を説明できる。	3	
				情報技術の進展が社会に及ぼす影響、個人情報保護法、著作権などの法律について説明できる。	3	
				高度情報通信ネットワーク社会の中核にある情報通信技術と倫理との関わりを説明できる。	3	
				環境問題の現状についての基本的な事項について把握し、科学技術が地球環境や社会に及ぼす影響を説明できる。	3	
				環境問題を考慮して、技術者としてふさわしい行動とは何かを説明できる。	3	
				国際社会における技術者としてふさわしい行動とは何かを説明できる。	3	
				過疎化、少子化など地方が抱える問題について認識し、地域社会に貢献するために科学技術が果たせる役割について説明できる。	3	
				知的財産の社会的意義や重要性の観点から、知的財産に関する基本的な事項を説明できる。	3	
				知的財産の獲得などで必要な新規アイデアを生み出す技法などについて説明できる。	3	
				技術者の社会的責任、社会規範や法令を守ること、企業内の法令順守(コンプライアンス)の重要性について説明できる。	3	
				技術者を目指す者として、諸外国の文化・慣習などを尊重し、それぞれの国や地域に適用される関係法令を守ることの重要性を把握している。	3	

専門的能力				全ての人が将来にわたって安心して暮らせる持続可能な開発を実現するために、自らの専門分野から配慮すべきことが何かを説明できる。	3	
				技術者を目指す者として、平和の構築、異文化理解の推進、自然資源の維持、災害の防止などの課題に力を合わせて取り組んでいくことの重要性を認識している。	3	
	分野別の専門工学	材料系分野	環境	日本の公害の歴史について説明できる。	3	
				公害・環境汚染の防止策について説明できる。	3	
				地球温暖化の現象を科学的に説明できる。	3	
				温暖化防止の必要性について説明できる。	3	
				エネルギー資源問題について説明できる。	3	
				オゾン層の破壊について説明できる。	3	
				酸性雨や森林の減少について説明できる。	3	
				大気汚染や水質汚濁について説明できる。	3	
				廃棄物処理の目的と資源化について説明できる。	3	
		化学・生物系分野	分析化学	錯体の生成について説明できる。	4	
				イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	4	
				溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	4	
				無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。	4	
				クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。	4	
				特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	4	
			物理化学	電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	4	
				細胞周期について説明できる。	4	
			基礎生物	分化について説明できる。	4	
				免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	4	
			生物化学	各種の光合成色素の働きを説明できる。	4	
				光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。	4	
			生物工学	炭酸固定の過程を説明できる。	4	
				微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4	
	分野別の工学実験・実習能力	材料系分野【実験・実習能力】	材料系【実験実習】	実験・実習の目標と心構えを理解し実践できる。	4	
				災害防止と安全確保のためにすべきことを理解し実践できる。	4	
				レポートの書き方を理解し、作成できる。	4	
				ノギスの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し計測できる。	4	
				マイクロメータの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し計測できる。	4	
				金属材料実験、機械的特性評価試験、化学実験、分析実験、電気工学実験などを行い、実験の準備、実験装置および実験器具の取り扱い、実験結果の整理と考察ができる。	4	
				X線回折装置などを用いて、物質の結晶構造を解析することができる。	4	
				分析機器を用いて、成分などを定量的に評価をすることができる。	4	
				実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭での説明またはプレゼンテーションができる。	4	
		化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	4	
				蒸留による精製ができる。	4	
				吸引る過ができる。	4	
				再結晶による精製ができる。	4	
				分液漏斗による抽出ができる。	4	
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4	
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	
				収率の計算ができる。	4	
			分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4	
				酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	4	
				キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。	4	
				陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。	4	
				代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4	
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4	

			物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4	
				各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4	
				粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。	4	
				熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。	4	
				分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	
				相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4	
				基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせて、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4	
				反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4	
			化学工学実験	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。	4	
				液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。	4	
				流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。	4	
			生物工学実験	光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。	4	
				滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4	
				適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	4	
				分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	4	
				クロマトグラフィー法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。	4	
				酵素の活性を定量的または定性的に調べることができる。	4	
分野横断的能力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	4	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	4	

評価割合								
	試験	発表	相互評価	態度(実験取組)	ポートフォリオ	報告書	目的・内容の理解度	合計
総合評価割合	0	25	0	25	0	25	25	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	25	0	25	0	25	25	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0