

福井工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	卒業研究
科目基礎情報						
科目番号	0066		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実習		単位の種別と単位数	履修単位: 8		
開設学科	物質工学科		対象学年	5		
開設期	通年		週時間数	8		
教科書/教材	使用してきた教科書全て					
担当教員	高山 勝己,松井 栄樹,西野 純一,佐々 和洋,後反 克典,古谷 昌大,坂元 知里,川村 敏之,山脇 夢彦,常光 幸美,松野 敏英,津田良弘,上島 晃智					
到達目標						
文末の () は評価方法(下記記注意点に記載) (1) 自分の意見・主張などを, 日本語の談話や文章で, 分かりやすく述べられる. (1) (2) (3) (2) わかりやすい図表等を作成し, それを用いて日本語により効果的な説明ができる. (4) (3) 課題の背景を理解し, 習得した知識を生かして適切な方法を選んで実験・調査などを遂行し, データを解析・考察することにより, 結果を客観的に説明できる. (5) (6)						
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	自分の意見・主張などを, 日本語の談話や文章で, 分かりやすく述べられる.		自分の意見・主張などを, 日本語の談話や文章で, 述べられる.		自分の意見・主張などを, 日本語の談話や文章で, 述べることができない.	
評価項目2	わかりやすい図表等を作成し, それを用いて日本語により効果的な説明ができる.		わかりやすい図表等を作成し, それを用いて日本語により説明ができる.		わかりやすい図表等を作成し, それを用いて日本語により説明ができない.	
評価項目3	課題の背景を理解し, 習得した知識を生かして適切な方法を選んで実験・調査などを遂行し, データを解析・考察することにより, 結果を客観的に説明できる.		課題の背景を理解し, 習得した知識を生かして適切な方法を選んで実験・調査などを遂行し, データを解析・考察することにより, 結果を説明できる.		課題の背景を理解し, 習得した知識を生かして適切な方法を選んで実験・調査などを遂行し, データを解析・考察することにより, 結果を説明できない.	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE JC3 JABEE JC4 JABEE JC5 JABEE JE2 JABEE JE5						
教育方法等						
概要	これまで講義・学生実験・実習で学んだ知識を生かし, 与えられたテーマについて, 実験, 文献調査, 解析を通してテーマの内容を把握・理解しながら問題点の発見, 解決能力を高め, 研究の計画, 実施, 成果のまとめといった一連の作業を修得する.					
授業の進め方・方法	各指導教員の下で, 単独あるいは2, 3人の小グループに別れ, 指導教員のアドバイスに従って1年間を通じて実験および解析的研究を行う. 得られた結果について考察し, 指導教員との検討を行い, 卒業論文を作成し, 口頭発表を行う. なお, ガイダンス(シラバス・概要説明)においては, 実験・研究全体の安全教育を行うが, 各実験の最初にも, 必要に応じて実験上の安全に関する基礎的な知識や技術を解説する.					
注意点	学習教育目標: 本科(准学士課程) RE1 (◎) 環境生産システム工学プログラム: JC3(◎),JC4(○),JC5(○),JE2(◎),JE5(◎) 関連科目: 本科の全ての科目 学習・教育目標 (RE1 (◎)) の達成および科目取得の評価方法 (1) 卒業研究発表会において要旨を提出させ, その表現が分かりやすく規範的な日本語で書かれているかという論理的な記述力を5段階で評価する. (2) 卒業研究発表会において口頭発表させ, 聴衆の反応を確かめながら, 口頭発表が論理的に展開されているかどうかという口頭発表能力を5段階で評価する.(1) (3) 卒業研究発表会において口頭発表させ, 聴衆の質疑に対して適切に応答出来ているかどうかという口頭発表能力を5段階で評価する.(1) (4) 卒業研究発表会において口頭発表をさせ, 説明に必要な図表等が正確に分かりやすく描けているかという能力を5段階で評価する.(2) (5) 卒業研究発表会において口頭発表させ, 研究テーマに沿った実験・解析結果の評価の妥当性, および研究テーマに関する仕組み等が説明できているかどうかを5段階で評価する.(3) (6) 卒業研究発表会において口頭発表させ, 研究目的に対する研究手法を計画するにあたり, 適切な実験・解析方法を選択できているかを5段階で評価する.(3) 学習・教育目標 (RE1 (◎)) の達成および科目取得の評価基準: 中間発表会要旨の提出, 中間発表会での発表, 卒業研究論文の提出, 卒業研究発表会要旨の提出, および評価方法の(1)~(3)の平均,(4),(5)と(6)の平均が3以上の全てを満たすこと.					
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	各研究室での卒業研究の実施		各配属教員から与えられた研究課題に対し、目的を理解し解決方法を、指導教員とともに自ら計画的し取り組めるようになること。	
		2週	同上		同上	
		3週	同上		同上	
		4週	同上		同上	
		5週	同上		同上	
		6週	同上		同上	
		7週	同上		同上	
		8週	同上		同上	
	2ndQ	9週	同上		同上	
		10週	同上		同上	

後期		11週	同上	同上
		12週	同上	同上
		13週	同上	同上
		14週	同上	同上
		15週	同上	同上
		16週	同上	同上
	3rdQ	1週	同上	同上
		2週	同上	同上
		3週	同上	同上
		4週	同上	同上
		5週	中間発表会の要旨提出	研究課題に対する進捗状況について、要旨を提出しポスター形式で発表できるようになること。
		6週	中間発表会	ポスターを用いて、教員に対し自らの研究の意義や内容、現段階で得られている結果と考察を報告できること。
		7週	各研究室での卒業研究の実施	中間報告で明確になった問題点を振り返り、あらたに計画を立案し卒業研究に取り組むこと。
		8週	同上	同上
	4thQ	9週	同上	同上
		10週	同上	同上
		11週	同上	同上
		12週	同上	同上
		13週	同上	同上
		14週	同上	同上
		15週	卒業研究発表会の要旨提出	1年間を通して研究した内容について、要旨にまとめ口頭形式で結果と考察を発表できるようになること。また、卒業論文を提出すること。
		16週	卒業研究発表会	

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)	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	
				実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3	
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	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	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	
				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	
				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	
				全ての人々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	
				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	
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	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	
				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	
		分析化学実験				

分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	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、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	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	
				他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3	
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	
				合意形成のために会話を成立させることができる。	3	
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3	
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3	
				収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	3	
				情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	3	
				情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	3	
				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3	
				あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる。	3	
				複数の情報を整理・構造化できる。	3	
				特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3	
				課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	
				グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3	

				どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	
				結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	目標の実現に向けて計画ができる。	3	
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	
				日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3	
				社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	
				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	
				技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3	
	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。	3	
				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。	3	
				要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	3	
				課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	3	
				提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	3	
				経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	

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	0	70	0	30	0	0	100
基礎的能力	0	20	0	10	0	0	30
専門的能力	0	40	0	10	0	0	50
分野横断的能力	0	10	0	10	0	0	20