

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	卒業研究
科目基礎情報						
科目番号	0170		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	履修単位: 10		
開設学科	環境都市工学科		対象学年	5		
開設期	通年		週時間数	10		
教科書/教材						
担当教員	環境都市工学科 全教員					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(B), (D), (E), (F), (G)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を以下に示す。 ①研究テーマについて必要な情報や資料を収集して整理する能力を修得する。評価の重み：40%, 学習・教育到達目標との関連: b1,d2,e1,g1 ②研究目標を設定し、計画を立て、実験や調査を実施する方策を修得する。評価の重み：40%, 学習・教育到達目標との関連: d2,e2,f2,g2 ③研究内容を分かりやくまとめ、文章化し、プレゼンテーションを行う技術を修得する。評価の重み：20%, 学習・教育到達目標との関連: b2						
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	未到達レベルの目安		
評価項目1	研究テーマについて必要な情報や資料を収集して整理する能力を十分に修得している	研究テーマについて必要な情報や資料を収集して整理する能力を修得している	研究テーマについて必要な情報や資料を収集して整理する能力を概ね修得している	左記のレベルに達していない		
評価項目2	研究目標を設定し、計画を立て、実験や調査を実施する方策を十分に修得している	研究目標を設定し、計画を立て、実験や調査を実施する方策を修得している	研究目標を設定し、計画を立て、実験や調査を実施する方策を概ね修得している	左記のレベルに達していない		
評価項目3	研究内容を分かりやくまとめ、文章化し、プレゼンテーションを行う技術を十分に修得している	研究内容を分かりやくまとめ、文章化し、プレゼンテーションを行う技術を修得している	研究内容を分かりやくまとめ、文章化し、プレゼンテーションを行う技術を概ね修得している	左記のレベルに達していない		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	入学依頼の学習の総括として、学生が個々にテーマを選定し、教員の指導と助言のもとで研究する。研究活動を通じて、分析力・思考力・表現力など、技術者としての活動に必要な能力を養う。					
授業の進め方・方法	○関連する科目:環境都市概論, 環境都市工学演習(2), 環境都市工学実験(2), 科学技術英語 II, 環境都市工学特別実験, 企業実習 I, 企業実習 II					
注意点	自らが進んで行動し、学習する態度が必要である。また、卒研の発表はプレゼンテーションを行う貴重な経験である。研究を推し進めることはもちろんのこと、自分の行った研究を理解すること も大切な能力である。卒研発表会で優秀な発表を行った学生を表彰する。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		2週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		3週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		4週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		5週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		6週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		7週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		8週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
	2ndQ	9週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		10週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		11週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		12週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		13週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		14週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		15週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		16週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
後期	3rdQ	1週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		2週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		3週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		4週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		5週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		6週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		7週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		8週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
	4thQ	9週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		10週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		11週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		12週	研究計画の立案、調査、実験、解析、ゼミナール			
		13週	卒業研究発表会			

		14週	卒業論文作成			
		15週	卒業論文作成			
		16週	卒業論文作成			
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	物理実験	物理実験	力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				熱に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				波に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				光に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				電磁気に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				電子・原子に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
	人文・社会科学	英語	英語運用能力向上のための学習	英文資料を、自分の専門分野に関する論文の英文アブストラクトや口頭発表用の資料等の作成にもつながるよう、英文テクニカルライティングにおける基礎的な語彙や表現を使って書くことができる。	3	
	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	
				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	
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	
				個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3	
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	
				レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	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	
				技術者倫理が必要とされる社会的背景や重要性を認識している。	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	
				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	
				科学技術が社会に与えてきた影響をもとに、技術者の役割や責任を説明できる。	3	

専門的能力	分野別の専門工学	建設系分野	環境	科学者や技術者が、様々な困難を克服しながら技術の発展に寄与した姿を通し、技術者の使命・重要性について説明できる。	3	
				情報を適切に収集・処理・発信するための基礎的な知識を活用できる。	3	
				論理演算と進数変換の仕組みを用いて基本的な演算ができる。	3	
				コンピュータのハードウェアに関する基礎的な知識を活用できる。	3	
				情報伝達システムやインターネットの基本的な仕組みを把握している。	3	
				同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを知っている。	3	
				与えられた基本的な問題を解くための適切なアルゴリズムを構築することができる。	3	
				任意のプログラミング言語を用いて、構築したアルゴリズムを実装できる。	3	
				情報セキュリティの必要性および守るべき情報を認識している。	3	
				個人情報とプライバシー保護の考え方についての基本的な配慮ができる。	3	
				インターネット(SNSを含む)やコンピュータの利用における様々な脅威を認識している。	3	
				インターネット(SNSを含む)やコンピュータの利用における様々な脅威に対して実践すべき対策を説明できる。	3	
		グローバル化・異文化多文化理解	グローバル化・異文化多文化理解	それぞれの国の文化や歴史に敬意を払い、その違いを受け入れる寛容さが必要であることを認識している。	3	
				様々な国の生活習慣や宗教的信条、価値観などの基本的な事項について説明できる。	3	
				異文化の事象を自分たちの文化と関連付けて解釈できる。	3	
				それぞれの国や地域の経済的・社会的な発展に対して科学技術が果たすべき役割や技術者の責任ある行動について説明できる。	3	
		建設系分野	環境	地球規模の環境問題を説明できる。	4	
				環境と人の健康との関わりを説明できる。	4	
				過去に生じた公害の歴史とその内容(環境要因と疾病の関係)について、説明できる。	4	
				水の物性、水の循環を説明できる。	4	
				水質指標を説明できる。	4	
				水質汚濁の現状を説明できる。	4	
				水質汚濁物の発生源と移動過程を説明でき、原単位、発生負荷を含めた計算ができる。	4	
				水域生態系と水質変換過程(自浄作用、富栄養化、生物濃縮等)について、説明できる。	4	
				水質汚濁の防止対策・水質管理計画(施策、法規等)を説明できる。	4	
				物質循環と微生物の関係を説明できる。	4	
				水道の役割、種類を説明できる。	4	
				水道計画(基本計画、給水量、水質、水圧等)を理解でき、これに関する計算ができる。	4	
				浄水の単位操作(凝集、沈澱凝集、濾過、殺菌等)を説明できる。	4	
				下水道の役割と現状、汚水処理の種類について、説明できる。	4	
				下水道の基本計画と施設計画、下水道の構成を説明でき、これに関する計算ができる。	4	
				生物学的排水処理の基礎(好気的処理)を説明できる。	4	
				污泥処理・処分について、説明できる。	4	
				微生物の定義(分類、構造、機能等)を説明できる。	4	
				大気汚染の現状と発生源について、説明できる。	4	
				騒音の発生源と現状について、説明できる。	4	
				廃棄物の発生源と現状について、説明できる。	4	
				廃棄物の収集・処理・処分について、説明できる。	4	
				廃棄物の減量化・再資源化について、説明できる。	4	
				廃棄物対策(施策、法規等)を説明できる。	4	
				環境影響評価の目的を説明できる。	4	
				環境影響評価の現状(事例など)を説明できる。	4	
				環境影響指標を説明できる。	4	
				リスクアセスメントを説明できる。	4	
				ライフサイクルアセスメントを説明できる。	4	
				生物多様性の現状と危機について、説明できる。	4	
				生態系の保全手法を説明できる。	4	
				生態系や生物多様性を守るための施策を説明できる。	4	
				物質循環と微生物の関係を説明できる。	4	
				土壌汚染の現状を説明できる。	4	
			計画	国土と地域の定義を説明できる。	4	

				日本、世界における古代、中世および現代の都市計画の思想および理念と実際について、説明できる。	4	
				都市計画法と都市計画関連法の概要について、説明できる。	4	
				土地利用計画と交通計画について、説明できる。	4	
				総合計画とマスタープランについて、説明できる。	4	
				都市計画区域の区域区分と用途地域について、説明できる。	4	
				交通流調査(交通量調査、速度調査)、交通流動調査(パーソントリップ調査、自動車OD調査)について、説明できる。	4	
				交通需要予測(4段階推定)について、説明できる。	4	
				緑化と環境整備(緑の基本計画)について、説明できる。	4	
				風景、景観と景観要素について、説明できる。	4	
				都市の防災構造化を説明できる。	4	
				土地区画整理事業を説明できる。	4	
				市街地開発・再開発事業を説明できる。	4	
				交通流、交通量の特性、交通容量について、説明できる。	4	
				性能指標に関する道路構造令の概要を説明できる。	4	
				計画の意義と計画学の考え方を説明できる。	4	
				二項分布、ポアソン分布、正規分布(和・差の分布)、ガンベル分布、同時確率密度関数を説明できる。	4	
				重回帰分析を説明できる。	4	
				線形計画法(図解法、シンプレックス法)を説明できる。	4	
				費用便益分析について考え方を説明でき、これに関する計算ができる。	4	
	分野別の工学実験・実習能力	建設系分野【実験・実習能力】	建設系【実験実習】	距離測量について理解し、器具を使って測量できる。	4	
				トラバース測量について理解し、器具を使って測量できる。	4	
				水準測量について理解し、器具を使って測量できる。	4	
				セオドライトによる角測量について理解し、器具を使って測量できる。	4	
				骨材のふるい分け試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				骨材の密度、吸水率試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				コンクリートのスランプ試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				コンクリートの空気量試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				コンクリートの強度試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				各種構造形式(コンクリート、金属などによる)による試験体を用いた載荷実験を行い、変形の性状などを力学的な視点で観察することができる。	4	
				土粒子の密度試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				液性限界・塑性限界試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				粒度試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				透水試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				突固めによる土の締固め試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				一軸圧縮試験について理解し、器具を使って実験できる。	4	
				層流・乱流を観測してレイノルズ数を算出できる。	4	
				各種の流量測定の方法を理解し、器具を使って実験できる。	4	
				常流・射流・跳水に関する実験について理解し、実験ができる。	4	
				DO、BODに関する実験について理解し、実験ができる。	4	
				pHに関する実験について理解し、実験ができる。	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。	4	後16
				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。	4	後16
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	4	後16
				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。	4	後16
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	4	後16
				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)。	4	後16
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	4	後16
				合意形成のために会話を成立させることができる。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16

				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。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				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	4	後16
				複数の情報を整理・構造化できる。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	4	後16
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	4	後16
				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。	4	後16
態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	4	後16
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	4	後16
				目標の実現に向けて計画ができる。	4	後16
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				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。	4	後16
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	4	後16
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	4	後16
				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	4	後16
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	4	後16
				他者のおかれている状況に配慮した行動をとれる。	4	後16
				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。	4	後16
				自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	4	後16
				その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	4	後16
				キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	4	後16
				これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	4	後16
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。	4	後16
				企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	4	後16
				企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	4	後16
				企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。	4	後16
				企業には社会的責任があることを認識している。	4	後16
				企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	4	後16
				調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。	4	後16
				企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。	4	後16
				社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	4	後16

				技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。	4	後16
				技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。	4	後16
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。	4	後16
				企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	4	後16
				コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	4	後16
	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	後16
				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	後16
				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。	4	後16
				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			
	レポート(卒業研究の取り組み姿勢と卒業論文の内容)	その他(卒業研究中間発表会でのプレゼン 10 %, 卒業研究発表会でのプレゼン 20 %)	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	70	30	100
分野横断的能力	0	0	0