

仙台高等専門学校				マテリアル環境工学科				開講年度		平成29年度 (2017年度)																		
学科到達目標																												
「マテリアル・環境の講義・実験を通して、環境に視点を持ち、多様なマテリアル開発や工業製品への応用の素養をもつ技術者の養成を目標とする。」																												
マテリアル環境工学科は、このような社会的要請に対応するため、金属・セラミックス・高分子など多様なマテリアルの構造・諸性質に関する知識とその作製・評価技術を身につけるとともに、物質循環に関する広い環境工学的視野と環境分析技術を修得できる教育プログラムを準備しました。これにより、新たな工業材料の設計・開発・製造の局面で、両者の知識・技術を駆使して環境調和・循環型社会への転換に貢献できる実践的技術者を育成します。																												
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		
						1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q			1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	
専門	選択	総合科目B 創成コンテ スト (環境ビジネス)	0003	履修単位	1													1	1						小林 仁			
専門	選択	総合科目B 創成コンテ スト (教材)	0004	履修単位	1														1	1						小林 仁		
専門	選択	総合科目B 創成コンテ スト (サービスラーニン グ)	0005	履修単位	1														1	1						小林 仁		
専門	必修	卒業研究	0006	履修単位	12																		12	12		小野 慎 司,遠 藤 智 明,葛 原 俊 介,佐 藤 友 章,浅 田 格, 熊谷 晃 一,伊 東 航, 北川 明 生,熊 谷 進, 森 真 奈美, 武田 光 博,佐 藤 徹 雄,松 原 正樹		
専門	選択	総合科目B 創成コンテ スト (環境ビジネス)	0007	履修単位	1																	1	1			小林 仁		
専門	選択	総合科目B 創成コンテ スト (教材)	0008	履修単位	1																		1	1			小林 仁	
専門	選択	総合科目B 創成コンテ スト (サービスラーニン グ)	0009	履修単位	1																		1	1			小林 仁	
専門	選択	電気化学	0010	学修単位	2																		2				葛原 俊 介	
専門	選択	制御工学	0011	学修単位	1																				1		北川 明 生	
専門	選択	環境工学	0012	学修単位	1																		1				関戸 大	
専門	選択	経営工学	0013	学修単位	1																				1		遠藤 昇	
専門	選択	知的財産概論	0014	学修単位	1																		1				吉川 ま ゆみ	
専門	必修	構成材料B	0015	学修単位	2																				2		伊東 航 ,熊谷 進	
専門	選択	加工プロセス工学	0016	学修単位	2																			2			森 真奈 美	
専門	選択	機能材料	0017	学修単位	2																			2			浅田 格 ,松原 正樹	
専門	必修	セラミックス材料	0018	学修単位	2																			2			佐藤 友 章	
専門	選択	化学プロセス工学	0019	学修単位	2																			2			北川 明 生	
専門	選択	有機材料	0020	学修単位	2																				2		熊谷 晃 一,関 戸 大	

専門	選択	協学実習	0021	履修単位	1	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr></table>																																			2			千葉幸 一郎生 若広海 一井俊 寿熊谷 進	
																	2																												

仙台高等専門学校		開講年度	令和02年度（2020年度）		授業科目	総合科目B 創成コンテスト （環境ビジネス）	
科目基礎情報							
科目番号	0003		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	実習		単位の種別と単位数		履修単位: 1		
開設学科	マテリアル環境工学科		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		1		
教科書/教材							
担当教員	小林 仁						
到達目標							
チームで選定した課題に対し、修得した専門に関する知識や技術を組合せた解決方法を提案することを通して、独創性・実践性・複合融合性・地域貢献性の素養を育成する。							
6-3-2 VII-B P B L 教育 情報収集・分析、問題発見 6-3-2-1 ①工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集することができる。 6-3-2-1 ②集められた情報をもとに、状況を適確に分析することができる。 6-3-2-1 ③与えられた目標を達成するための解決方法を考えることができる。 6-3-2-1 ④状況分析の結果、問題（課題）を明確化することができる。 6-3-2 VII-B P B L 教育 課題解決へのアプローチ 6-3-2-2 ① 各種の発想法や計画立案手法を用いると、課題解決の際、効率的、合理的にプロジェクトを進めることができることを知っている。 6-3-2-2 ② 各種の発想法、計画立案手法を用い、より効率的、合理的にプロジェクトを進めることができる。 7-1 VIII-D 課題発見 7-1-4 目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 7-3 X-A 創成能力 7-3-1 工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できる。							
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	
6-3-2-1 ①～④		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用し分析できる。		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用し評価できる。		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用できていない。	
6-3-2-2 ①～②		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用し分析できる。		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用し評価できる。		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用できていない。	
7-1-4		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見し分析することができる。		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見し評価することができる。		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができるできていない。	
7-3-1		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案し、分析できる。		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案し、評価できる。		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できていない。	
学科の到達目標項目との関係							
JABEE E1 自主的・継続的に新しい工業技術を学習する能力							
教育方法等							
概要		対外ボランティア活動において見つけた課題を基に、本校で修得した専門科目に関連する知識や技術を応用し解決方法をまとめ、提案することを通して、①主体性と協調性をもつ人間性豊かな人材の育成，創造的で高度な実践的技術者の養成，③国際的視野で社会に貢献できる技術者の養成，を目指す。					
授業の進め方・方法		チーム毎に設定した課題を基に，選定したチューター教員のアドバイスに沿って，課題の解決方法を検討し，成果をA1版パネル等に纏めて提案を行う。 事前学習(予習)：選定したテーマについて、事前に調査等行い、グループディスカッションで発表できるように準備しておくこと。 事後学習(復習)：自らの事前学習内容と、グループディスカッションの結果を比較して、次回に向けて帰還しておくこと。					
注意点		地元や地域でのボランティア活動が重要となる。 学年学科に囚われずにチームを組むことが望ましい。 放課後・休業期間等課外活動が中心となる。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス		主旨・内容を把握し，課題設置とチーム編成を行う。		
		2週	調査・企画(1)		地元・地域ボランティア活動での課題の調査		
		3週	調査・企画(2)		地元・地域ボランティア活動での課題の検討及び共有化		
		4週	調査・企画(3)		課題解決方法の検討		
		5週	調査・企画(4)		課題解決方法の共有化		
		6週	計画・評価・検討(1)		課題解決方法の具体化		
		7週	計画・評価・検討(2)		課題解決方法の具体化		
		8週	計画・評価・検討(3)		課題解決方法の評価		
	2ndQ	9週	計画・評価・検討(4)		課題解決方法の評価		
		10週	計画・評価・検討(5)		課題解決方法の検討		
		11週	計画・評価・検討(6)		課題解決方法の検討		

		12週	制作(1)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		13週	制作(2)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		14週	制作(3)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		15週	提案(1)	課題解決方法の発表
		16週	提案(2)	課題解決方法の発表
	後期	3rdQ	1週	
			2週	
			3週	
			4週	
			5週	
			6週	
			7週	
			8週	
		4thQ	9週	
			10週	
			11週	
			12週	
			13週	
			14週	
			15週	
			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	0	50	0	0	50	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	50	0	0	50	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

仙台高等専門学校		開講年度	令和02年度（2020年度）		授業科目	総合科目B 創成コンテスト（教材）	
科目基礎情報							
科目番号	0004		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	実習		単位の種別と単位数		履修単位: 1		
開設学科	マテリアル環境工学科		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		1		
教科書/教材							
担当教員	小林 仁						
到達目標							
チームで選定した課題に対し、修得した一般に関する知識や技術を組合せた解決方法をコンテストで提案することを通して、独創力・実践力・複合融合力・指導力の素養を育成する。							
6-3-2 VII-B P B L 教育 情報収集・分析、問題発見							
6-3-2-1 ①工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集することができる。							
6-3-2-1 ②集められた情報をもとに、状況を適確に分析することができる。							
6-3-2-1 ③与えられた目標を達成するための解決方法を考えることができる。							
6-3-2-1 ④状況分析の結果、問題（課題）を明確化することができる。							
6-3-2 VII-B P B L 教育 課題解決へのアプローチ							
6-3-2-2 ① 各種の発想法や計画立案手法を用いると、課題解決の際、効率的、合理的にプロジェクトを進めることができることを知っている。							
6-3-2-2 ② 各種の発想法、計画立案手法を用い、より効率的、合理的にプロジェクトを進めることができる。							
7-1 VIII-D 課題発見							
7-1-4 目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。							
7-3 X-A 創成能力							
7-3-1 工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できる。							
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	
6-3-2-1 ①～④		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用し分析できる。		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用し評価できる。		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用できていない。	
6-3-2-2 ①～②		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用し分析できる。		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用し評価できる。		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用できていない。	
7-1-4		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見し分析することができる。		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見し評価することができる。		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。	
7-3-1		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案し、分析できる。		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案し、評価できる。		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できていない。	
学科の到達目標項目との関係							
JABEE E1 自主的・継続的に新しい工業技術を学習する能力							
教育方法等							
概要		対外ボランティア活動において見つけた課題を基に、本校で修得した専門科目に関連する知識や技術を応用し解決方法をまとめ、提案することを通して、①主体性と協調性をもつ人間性豊かな人材の育成、創造的で高度な実践的技術者の養成、③国際的視野で社会に貢献できる技術者の養成、を目指す。					
授業の進め方・方法		チーム毎に設定した課題を基に、選定したチューター教員のアドバイスに沿って、課題の解決方法を検討し、成果をA1版パネル等に纏めて提案を行う。 事前学習(予習)：選定したテーマについて、事前に調査等行い、グループディスカッションで発表できるように準備しておくこと。 事後学習(復習)：自らの事前学習内容と、グループディスカッションの結果を比較して、次回に向けて帰還しておくこと。					
注意点		地元や地域でのボランティア活動が重要となる。 学年学科に囚われずにチームを組むことが望ましい。 放課後・休業期間等課外活動が中心となる。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス		主旨・内容を把握し、課題設置とチーム編成を行う。		
		2週	調査・企画(1)		地元・地域ボランティア活動での課題の調査		
		3週	調査・企画(2)		地元・地域ボランティア活動での課題の検討及び共有化		
		4週	調査・企画(3)		課題解決方法の検討		
		5週	調査・企画(4)		課題解決方法の共有化		
		6週	計画・評価・検討(1)		課題解決方法の具体化		
		7週	計画・評価・検討(2)		課題解決方法の具体化		
		8週	計画・評価・検討(3)		課題解決方法の評価		
	2ndQ	9週	計画・評価・検討(4)		課題解決方法の評価		
		10週	計画・評価・検討(5)		課題解決方法の検討		
		11週	計画・評価・検討(6)		課題解決方法の検討		

		12週	制作(1)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		13週	制作(2)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		14週	制作(3)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		15週	提案(1)	課題解決方法の発表
		16週	提案(2)	課題解決方法の発表
	後期	3rdQ	1週	
			2週	
			3週	
			4週	
			5週	
			6週	
			7週	
			8週	
		4thQ	9週	
			10週	
			11週	
			12週	
			13週	
			14週	
			15週	
			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	0	50	0	0	50	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	50	0	0	50	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

仙台高等専門学校		開講年度	令和02年度（2020年度）		授業科目	総合科目B 創成コンテスト （サービスラーニング）	
科目基礎情報							
科目番号	0005		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	実習		単位の種別と単位数		履修単位: 1		
開設学科	マテリアル環境工学科		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		1		
教科書/教材							
担当教員	小林 仁						
到達目標							
チームで選定した課題に対し、修得した専門に関する知識や技術を組合せた解決方法を提案することを通して、独創性・実践性・複合融合性・地域貢献性の素養を育成する。							
6-3-2 VII-B P B L 教育 情報収集・分析、問題発見 6-3-2-1 ①工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集することができる。 6-3-2-1 ②集められた情報をもとに、状況を適確に分析することができる。 6-3-2-1 ③与えられた目標を達成するための解決方法を考えることができる。 6-3-2-1 ④状況分析の結果、問題（課題）を明確化することができる。 6-3-2 VII-B P B L 教育 課題解決へのアプローチ 6-3-2-2 ① 各種の発想法や計画立案手法を用いると、課題解決の際、効率的、合理的にプロジェクトを進めることができることを知っている。 6-3-2-2 ② 各種の発想法、計画立案手法を用い、より効率的、合理的にプロジェクトを進めることができる。 7-1 VIII-D 課題発見 7-1-4 目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。 7-3 X-A 創成能力 7-3-1 工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できる。							
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	
6-3-2-1 ①～④		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用し分析できる。		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用し評価できる。		工学が関わっている数々の事象について、自らの専門知識を駆使して、情報を収集し、課題に適用できていない。	
6-3-2-2 ①～②		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用し分析できる。		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用し評価できる。		各種の発想法や計画立案手法を課題解決の際に適用できていない。	
7-1-4		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見し分析することができる。		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見し評価することができる。		目標・成果に関して、現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけ、必要な情報を収集・分析・整理し、課題を発見することができる。	
7-3-1		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案し、分析できる。		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案し、評価できる。		工学的課題を理解し、現実を踏まえ、公衆の健康・安全への配慮、文化的・社会的・環境的な視点に配慮しつつ、課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できていない。	
学科の到達目標項目との関係							
JABEE E1 自主的・継続的に新しい工業技術を学習する能力							
教育方法等							
概要		対外ボランティア活動において見つけた課題を基に、本校で修得した専門科目に関連する知識や技術を応用し解決方法をまとめ、提案することを通して、①主体性と協調性をもつ人間性豊かな人材の育成、創造的で高度な実践的技術者の養成、③国際的視野で社会に貢献できる技術者の養成、を目指す。					
授業の進め方・方法		チーム毎に設定した課題を基に、選定したチューター教員のアドバイスに沿って、課題の解決方法を検討し、成果をA1版パネル等に纏めて提案を行う。 事前学習(予習)：選定したテーマについて、事前に調査等行い、グループディスカッションで発表できるように準備しておくこと。 事後学習(復習)：自らの事前学習内容と、グループディスカッションの結果を比較して、次回に向けて帰還しておくこと。					
注意点		地元や地域でのボランティア活動が重要となる。 学年学科に囚われずにチームを組むことが望ましい。 放課後・休業期間等課外活動が中心となる。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス		主旨・内容を把握し、課題設置とチーム編成を行う。		
		2週	調査・企画(1)		地元・地域ボランティア活動での課題の調査		
		3週	調査・企画(2)		地元・地域ボランティア活動での課題の検討及び共有化		
		4週	調査・企画(3)		課題解決方法の検討		
		5週	調査・企画(4)		課題解決方法の共有化		
		6週	計画・評価・検討(1)		課題解決方法の具体化		
		7週	計画・評価・検討(2)		課題解決方法の具体化		
		8週	計画・評価・検討(3)		課題解決方法の評価		
	2ndQ	9週	計画・評価・検討(4)		課題解決方法の評価		
		10週	計画・評価・検討(5)		課題解決方法の検討		
		11週	計画・評価・検討(6)		課題解決方法の検討		

		12週	制作(1)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		13週	制作(2)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		14週	制作(3)	課題解決方法のまとめ及びパネル等制作
		15週	提案(1)	課題解決方法の発表
		16週	提案(2)	課題解決方法の発表
	後期	3rdQ	1週	
			2週	
			3週	
			4週	
			5週	
			6週	
			7週	
			8週	
		4thQ	9週	
			10週	
			11週	
			12週	
			13週	
			14週	
			15週	
			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	0	50	0	0	50	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	50	0	0	50	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	電気化学
科目基礎情報						
科目番号	0010		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	マテリアル環境工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	書名：基礎からわかる電気化学 著者： 泉 生一郎ほか 発行所：森北出版株式会社					
担当教員	葛原 俊介					
到達目標						
・ネルンストの式を用いて、起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係が説明できる ・電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる						
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	
ネルンストの式を用いた起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係の理解	指導教員の助言が無くても、ネルンストの式を用いて、起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明できる。		指導教員の多少の助言で、ネルンストの式を用いて、起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明できる。		指導教員の助言があっても、ネルンストの式を用いて、起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明できない。	
電池反応と電気分解の理解	指導教員の助言が無くても、電池反応と電気分解を理解して、実用例が説明できる。		指導教員の多少の助言で、電池反応と電気分解を理解して、実用例が説明できる。		指導教員の助言があっても、電池反応と電気分解を理解して、実用例が説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力						
教育方法等						
概要	電池は化学エネルギーを電気エネルギーに直接かつ高効率に変換するものとして日常生活に必要不可欠となっている。この授業では、企業で金属リサイクルに関する技術開発を担当したことがある教員が、電極反応と電気二重層、1次電池の基礎と実用電池、実用2次電池などについて講義する。また資源浪費につながる腐食機構と防食法についても説明する。 化学的現象の中でも電気とつながりの深い電極反応による電池や腐食・防食に関する基礎知識を身につけ、材料設計に応用できる。					
授業の進め方・方法						
注意点	化学、物理、数学の基礎知識が必要であるので、これまで学習した事項についてしっかり復習をしておくこと。 授業内容に関する課題演習を行うことがある。 また、以下の点に注意して予習復習に取り組むこと。 予習：シラバスを参考にして、学習予定の内容に関する教科書や配布プリントをよく読んでおくこと。 復習：ノート、配付資料を読み返すこと。理解できるまで演習問題を解き直す。					
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		
前期	1stQ	1週	電解質溶液の性質(1)	電解質溶液の性質を理解して、与えられた条件から電気伝導率、イオン強度などの値を算出することができる。		
		2週	電解質溶液の性質(2)	電解質溶液の性質を理解して、与えられた条件から電気伝導率、イオン強度などの値を算出することができる。		
		3週	電池の起電力と電極電位(1)	電池を構成するアノード、カソードの役割を理解した上で、様々な電池の起電力を算出することができる。		
		4週	電池の起電力と電極電位(2)	電池を構成するアノード、カソードの役割を理解した上で、様々な電池の起電力を算出することができる。		
		5週	電極と電解液界面の構造	電気二重層の構造とモデルを理解して、キャパシタンスを算出することができる。		
		6週	電極反応の速度	電極反応に密接に関連するファラデーの法則、ターフェルの式を理解して、電極反応速度論について説明することができる。		
		7週	電解合成の基礎	電解合成の理論を理解して、様々な化学物質を合成する方法を学ぶ。		
		8週	一次電池	一次電池の電池反応メカニズムを理解して、電池の構造や性能について学ぶ。		
	2ndQ	9週	二次電池	二次電池の電池反応メカニズムを理解して、電池の構造や性能について学ぶ。		
		10週	燃料電池	燃料電池の構成や原理を理解して、電池の構造や性能について学ぶ。		
		11週	金属の腐食と防食(1)	金属の腐食を電気化学的に理解して、腐食を防ぐ方法について学ぶ。		
		12週	金属の腐食と防食(2)	金属の腐食を電気化学的に理解して、腐食を防ぐ方法について学ぶ。		
		13週	金属の腐食と防食(3)	金属の腐食を電気化学的に理解して、腐食を防ぐ方法について学ぶ。		
		14週	金属の腐食と防食(4)	金属の腐食を電気化学的に理解して、腐食を防ぐ方法について学ぶ。		
		15週	金属の腐食と防食(5)	金属の腐食を電気化学的に理解して、腐食を防ぐ方法について学ぶ。		

		16週	期末試験の総まとめ				
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	材料系分野	無機材料	酸化還元の知識を用いて酸化還元の反応式から酸化剤、還元剤の濃度等の計算ができる。	4		
				イオン化傾向と電池の電極および代表的な電池について説明できる。	4		
				電気分解に関する知識を用いてファラデーの法則の計算ができる。	4		
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	0	40	100
基礎的能力	30	0	0	0	0	40	70
専門的能力	30	0	0	0	0	0	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	環境工学
科目基礎情報						
科目番号	0012		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: 1		
開設学科	マテリアル環境工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	1		
教科書/教材	参考図書：PEL 環境工学 実教出版					
担当教員	関戸 大					
到達目標						
(目的) 環境問題についてデータや論文などの科学的根拠に基づく提案や議論ができるようになることを目的とする。そのために、環境問題に関する用語などの基礎知識を身につけると共に、獲得した知識を用い論文やデータの解釈を行い議論するスキルを身につける。 (目標) 環境問題に関する用語を説明できる 環境問題に関する文献を読み、その内容を要約できる 環境問題についてデータと文献を参照しながら、現状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		未到達レベルの目安	
環境問題に関するデータと解釈	環境問題に関する事項についてデータをを用い説明し、説得力のある解釈ができる。		環境問題に関する事項についてデータをを用い説明できるが、データの解釈に説得力が無い。		環境問題に関する事項についてデータをを用い説明できない。	
環境問題の知識	環境問題に関する用語について、その意味を分かりやすく説明できる。		環境問題に関する用語について、その意味を説明できるが、曖昧さがある。		環境問題に関する用語についての説明が明確でない。	
環境問題に関する考え	環境問題に関して、データと化学的理解に基づく説得力のある意見を述べることができる。		環境問題に関して、データと化学的理解に基づく意見を述べるができるが、意見に飛躍があり説得力に欠ける。		環境問題に関して、意見を述べることができるが、根拠が不十分であり曖昧である。	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE B2 技術が社会と自然に及ぼす影響・効果を理解し、技術者として責任を持って行動できる能力						
教育方法等						
概要	現在、持続可能な社会を目指し様々な環境問題に関する取り組みがなされています。そのため大学での研究や企業での製品開発、サービスの開発では環境問題の解決に関連づけたものが増えて来ています。一方、環境問題については地球温暖化をはじめ、メディアでは様々な報道がなされていますが、中には科学的な根拠が不十分で、事実と異なる解釈も多くあります。その結果、環境問題について誤解を元に議論がなされている場面が多く見られます。 本授業では、環境問題に関しての基礎知識、問題の根拠とされるデータとその解釈の仕方を学びます。本授業を修了すると、環境問題に関するデータを正しく解釈し、データに基づいた説得力のある意見を持てるようになります。研究や製品開発、サービス開発を行う際に正しい前提に基づいた提案ができるようになるため、皆さんの将来に活かせることでしよう。					
授業の進め方・方法	本授業では授業前半は教員による講義を通じて知識の獲得を行い、授業後半は四人一組でジグソー法、ピアインストラクション、ポスターツアーなどのグループワークにより受講者が知識を活用し議論する構成になっているため積極的な授業参加が求められます。 授業後半では論文やデータをwebで調査する活動を行います。端末は自身のPC、タブレットを持参して構いませんが、各グループに一台ずつタブレット端末を準備しています。 予習：授業トピックについて動画などのweb教材を用いた事前学習を行う。 復習：授業トピックについてレポートなどの事後課題を行う。					
注意点	成績評価方法 授業への参加状況 20 課題の提出状況及び質的評価 80 授業の参加状況については毎回の授業でのシャトルカードで評価します。 課題の質的評価については課題と共に配布するルーブリックに基づき評価します。レポート課題は授業内で、グループワークで行った議論と同じ課題について更に調査を行い記入して下さい。 受講者の皆さんへのメッセージ 本授業は皆さんと一緒に作りあげる授業です。環境問題の中でもこれからの時代のキーワードになるものを厳選し、それについて皆さんが説得力のある意見を持てるようになることをお手伝いしたいと思います。 毎回、簡単なアンケートを取りますが、一緒に良い授業を作るために忌憚無い意見をフィードバックして下さい。この講義の主役は学習者である君達です。 連絡先 授業への質問はシャトルカードに書いてくれば回答します。 また、オフィスアワーに直接質問に来ること、メールでの質問どちらも歓迎します。 オフィスアワー 月曜日4校時、金曜日16:10~17:10 メールアドレス：sekido@sendai-nct.ac.jp					
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				
		2週				
		3週				
		4週				
		5週				
		6週				
		7週				

	2ndQ	8週		
		9週	「ガイダンス～環境化学を学ぶ意味～」	
		10週	「大気汚染とその対策～日本の空気はきれいなのか？～」 Think・Pair・Share、ジグソー法	大気汚染物質であるNOx, SOx, SPMについて原因と地球環境への負荷を関連づけることができる
		11週	「地球温暖化の現状は？～」 Think・Pair・Share、ピアインストラクション	温室効果の役割を説明できる 地球温暖化のデータを解釈できる
		12週	ゲストトーク 「温暖化の真実」	キリバス共和国 小野賢太郎氏の講演を聴いて温暖化について自分の意見を持つ
		13週	「水資源と水質汚濁～水資源の作り方～」 Think・Pair・Share、ジグソー法	日本の水資源の過不足を解釈できる 水質汚濁の指標を解釈できる
		14週	「エネルギーと環境～再生可能エネルギーは今後どうなるか？～」 Think・Pair・Share、ジグソー法	再生可能エネルギーの現状について世界と日本を比較できる
		15週	「廃棄物の処理方法～廃棄物はどこに捨てられる？～」 Think・Pair・Share、ジグソー法	廃棄物処理の方法について廃棄物ごとに説明できる 廃棄物処理の現状についてデータを解釈できる
		16週	「環境アセスメント～電気自動車は環境に優しいか？～」 Think・Pair・Share、ジグソー法	ライフサイクルアセスメントの考え方から、環境への影響を評価できる

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
専門的能力	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。	4	
				公害・環境汚染の防止策について説明できる。	4	
				地球温暖化の現象を科学的に説明できる。	4	
				温暖化防止の必要性について説明できる。	4	
				エネルギー資源問題について説明できる。	4	
				オゾン層の破壊について説明できる。	4	
				酸性雨や森林の減少について説明できる。	4	
				大気汚染や水質汚濁について説明できる。	4	

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	0	0	0	20	0	80	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	20	20
専門的能力	0	0	0	0	0	40	40
分野横断的能力	0	0	0	0	0	20	20
出席	0	0	0	20	0	0	20

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	構成材料B	
科目基礎情報							
科目番号	0015		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	マテリアル環境工学科		対象学年		5		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	適宜資料を配布する						
担当教員	伊東 航,熊谷 進						
到達目標							
・繊維複合理論の基礎を理解し、複合則の概念を用いて複合材料の強度計算ができる。 ・金属材料、有機材料、無機材料を母材とする種々の複合材料の製造技術、複合プロセスや性質を説明できる。 ・非鉄金属材料の代表である銅、アルミニウム、チタンおよびその合金の特徴を理解できる。							
ルーブリック							
	Lv.5	Lv.4	Lv.3	Lv.2	Lv.1 (不可)		
体裁の整った報告書を作成できる。	学会等提出レベルの書式と比べて特に遜色がない。	用紙を余白なく使って、適宜参考文献を踏まえながら各項目に対しての報告が行われており、見やすい工夫がなされている。	適宜参考文献を踏まえながら各項目に対しての報告が行われており、見やすい工夫がなされている。	適宜参考文献を踏まえながら各要求項目に対しての報告が行われている。	メモ程度。あるいは他者や他著作物の盗用が疑われる。		
レポートを通して構成材料を理解し説明できる。	国際雑誌を含む様々な情報源から最新の開発事例や研究成果を盛り込みながら基本的な説明ができています	専門誌を含む様々な情報源から最新の開発事例や研究成果を盛り込みながら基本的な説明ができています	複数の情報源から一部最新の情報を取り入れながら基本的な説明ができています	標準的な教科書を参考に基本的な事項について説明ができています。	レポート等において基本的な説明に不足がある		
グループ活動の中で主体的に活動できる。	主体的に活動し、グループの意見をまとめ、活動を主導した。	主体的に活動し、グループの活動で中心的な役割を担った	グループ活動の中で積極的な提案を行って、活動を円滑に進めた	グループ活動に関わり、自らの役割を担った。	グループとしての活動が見受けられない。あるいは参加・出席していない。		
学科の到達目標項目との関係							
JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力							
教育方法等							
概要	工業的に使用されている構成材料として銅、アルミニウム、マグネシウム、チタンなどの非鉄金属材料および有機材料やそれらの複合材料の応用範囲が拡大している。この科目ではこれら材料の多様な応用性に注目し、特に高機能化について考えていく。						
授業の進め方・方法							
注意点	予習：ブラックボード上にアップされる講義資料に目を通す。 復習：講義後に課される課題を提出する この科目は、構成材料Ⅰに続く科目である。金属組織学、材料強度学、材料力学の基礎を習得しておくこと。						
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	複合材料の基礎		複合材料の発展や分類について説明できる。 金属基複合材料の分類や特徴を説明できる。		
		2週	複合材料の基礎		複合材料の機械的強度や複合則について説明できる。 界面のぬれを説明でき、複合化しやすいものと複合化しにくいものを理解できる。 強化形態ごとに主要な製造法を説明できる。		
		3週	複合材料の性質		強さの複合則、比強度、比剛性について説明でき、複合化するメリットを理解できる。		
		4週	複合材料の性質		直交異方性の複合材料の弾性定数について理解できる。 各種複合材料の残留内部応力について理解できる。 古典積層理論による疑似等方性について説明できる。		
		5週	複合材料用素材		強化材を分類でき、強化機構について説明できる。 ガラス繊維、炭素繊維の製造法を説明できる。		
		6週	ポリマー系複合材料		炭素/ガラス繊維強化プラスチックの開発について説明でき、使用における問題点を損傷の評価の観点から理解できる。 繊維強化プラスチックの成形法を説明できる。 航空機における使用や極限環境における使用を説明できる。		
		7週	セラミックス系複合材料		セラミックス系複合材料について説明でき、靱性の観点から問題点を理解できる。		
		8週					
	4thQ	9週	非鉄金属材料の分類と特徴について 金属間化合物と状態図について		非鉄金属材料の分類と特徴が説明できる。 金属間化合物、規則構造と状態図との関連性を理解し、説明できる。		
		10週	アルミニウム合金について		アルミニウムの強度的特徴、物理的・化学的性質について説明できる。 鋳造用・展伸用アルミニウムについて、その成分や熱処理条件による種類および特徴を理解し応用できる。		

		11週	ニッケル合金について	実用ニッケル基耐熱合金の強化機構について、材料組織学的に説明でき、その強度的特徴を理解し、応用できる。
		12週	コバルト合金について	実用コバルト耐熱合金およびコバルト基磁石材料の強度的、化学的、磁気的特徴を説明できる。
		13週	貴金属合金、形状記憶合金について	実用貴金属合金の強度的特徴を成分や状態図と関連させて説明し、応用できる。 形状記憶効果の発現機構について、材料組織学的観点から説明し、応用できる。
		14週	銅と銅合金について	純銅の強度的特徴、物理的、科学的性質について説明できる。 黄銅や青銅について、その成分および特徴を理解し、応用できる。
		15週	チタン合金について	チタンの精錬法、強度的特徴、物理化学的性質について説明できる。 実用チタン合金の成分および特徴を理解し応用できる。
		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	材料物性	金属の一般的な性質について説明できる。	3	後2
			結晶構造の特徴の観点から、純金属、合金や化合物の性質を説明できる。	3	後3,後4,後5
		金属材料	純銅の強度的特徴、物理的、化学的性質について説明できる。	4	後2,後4,後11
			黄銅や青銅について、その成分および特徴を理解し、適切な合金を応用できる。	4	後5,後7,後13
			アルミニウムの強度的特徴、物理的・化学的性質について説明できる。	4	後6
			鋳造用・展伸用アルミニウムについて、その成分や熱処理による組織学的変化の観点から適切な合金を応用できる。	4	
		複合材料	複合材料の発展や分類について説明できる。	4	
			複合材料の機械的強度や複合則について説明できる。	4	
			界面のぬれの観点から、複合化しやすいものと複合化しにくいものを区別できる。	4	
			強化形態ごとに主要な製造法を説明できる。	4	
			強さの複合則、比強度、比剛性の観点から、複合化するメリットを説明できる。	4	
			直交異方性の複合材料の弾性定数について理解できる。	4	
			強化材を分類でき、強化機構について説明できる。	4	
			ガラス繊維、炭素繊維の製造法を説明できる。	4	
			炭素/ガラス繊維強化プラスチックの使用における問題点を損傷の評価の観点から応用できる。	4	
			繊維強化プラスチックの成形法を説明できる。	4	

評価割合

	レポート	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	30	30
専門的能力	60	60
分野横断的能力	10	10

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	加工プロセス工学	
科目基礎情報							
科目番号	0016		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	マテリアル環境工学科		対象学年		5		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	書名:機械技術者のための材料加工入門 (著者:吉田総仁、京極秀樹、篠崎賢二、山根八州男) 発行所:共立出版株式会社						
担当教員	森 真奈美						
到達目標							
加工プロセス工学では、材料加工の基礎となる材料学、弾塑性力学に関する基礎知識ならびに熱処理、鋳造、溶接・接合、粉体加工等の各種加工法について原理と特徴を理解する。							
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		
材料組織と力学的特性との関係を説明出来る	教員の助言がなくても、各種試験方法、材料組織と力学特性の関係ならびに高温時の材料特性を説明出来る。		教員の助言があれば、各種試験方法、材料組織と力学特性の関係ならびに高温時の材料特性を説明出来る。		教員の助言があっても、各種試験方法、材料組織と力学特性の関係ならびに高温時の材料特性を説明出来る。		
材料加工に必要な力学および伝熱を説明出来る	教員の助言がなくても、応力とひずみの関係および固体中の熱伝導について説明出来る。		教員の助言があれば、応力とひずみの関係および固体中の熱伝導について説明出来る。		教員の助言があっても、応力とひずみの関係および固体中の熱伝導について説明出来る。		
各種加工法の特徴を説明出来る	講義で説明する基本的な加工法以外についても自らが調査し、その特徴を説明することができる。		講義で説明する基本的な加工方法の種類や特徴を説明出来る。		講義で説明する基本的な加工方法の種類や特徴を説明出来ない。		
学科の到達目標項目との関係							
JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力							
教育方法等							
概要	工業製品は様々な形状に形作られた多種多様な材料から構成され、個々の材料は形状精度だけでなく強度や機能を最大限発揮するように設計・加工されている。当授業では、企業で自動車を始めとした工業製品全般を対象とした不具合解析を担当していた教員が、その経験を活かし、加工プロセスを通じてどのように材料の機械的特性や機能特性の向上、精度の向上を図っているかについて講義形式で授業を行うものである。また、材料加工の意義、加工の原理および影響因子とその制御に関する技術を身に付ける。						
授業の進め方・方法	授業は主に講義形式で実施する。 予習:教科書の授業内容に関連するページを確認する。 復習:ノートや配布資料等を読み返すこと。						
注意点	加工プロセス工学を理解するためには材料力学、材料強度学、材料組織学、構成材料で学習した知識が必要となる。受講にあたってはこれら関連科目の復習しておくことが望ましい。また、課題はすべて期限内に提出すること。						
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	ガイダンス、材料の構造と機械的性質	強度試験から得られる機械的性質を説明できる。 機械的性質とミクロ構造の関係を説明できる。			
		2週	温度による材料組織の変化と機械的性質	時効、析出、回復、再結晶が説明できる。 高温における金属材料の機械的性質が説明できる。			
		3週	温度による材料組織の変化と機械的性質	時効、析出、回復、再結晶が説明できる。 高温における金属材料の機械的性質が説明できる。			
		4週	温度による材料組織の変化と機械的性質	時効、析出、回復、再結晶が説明できる。 高温における金属材料の機械的性質が説明できる。			
		5週	材料加工の力学と伝熱学	弾性体の応力とひずみの関係を説明できる。 応力・応力解析のための基礎式と解法を説明できる。 延性破壊のメカニズムが説明できる。 固体中の熱伝導について説明できる。			
		6週	材料加工の力学	弾性体の応力とひずみの関係を説明できる。 応力・応力解析のための基礎式と解法を説明できる。 延性破壊のメカニズムが説明できる。 固体中の熱伝導について説明できる。			
		7週	材料加工の力学	弾性体の応力とひずみの関係を説明できる。 応力・応力解析のための基礎式と解法を説明できる。 延性破壊のメカニズムが説明できる。 固体中の熱伝導について説明できる。			
		8週	前期中間試験				
	2ndQ	9週	前期中間試験の返却	前期中間試験の返却と解説を行う。			
		10週	熱処理と表面処理	各種熱処理、表面処理の原理と特徴を説明できる。			
		11週	鋳造	主な鋳造法と特徴を説明できる。			
		12週	溶接・接合	主な溶接・接合法と特徴を説明できる。			
		13週	粉体加工	主な粉体加工法と特徴を説明できる。			
		14週	塑性加工	主な塑性加工法と特徴を説明できる。			
		15週	機械加工および特殊加工	切削加工、研削加工、砥粒加工、主な特殊加工の特徴を説明できる。			
		16週	前期期末試験の返却	前期期末試験の返却と解説を行う。			
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	レポート	合計	
総合評価割合		240	60	300	
基礎的能力		80	20	100	
専門的能力		80	20	100	
分野横断的能力		80	20	100	

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	セラミックス材料	
科目基礎情報							
科目番号	0018			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	マテリアル環境工学科			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材							
担当教員	佐藤 友章						
到達目標							
項目1: 物質を構成する様々な元素の性質を理解し、それらの性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて理解できる。 項目2: 元素の組み合わせからなる無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明することができる。 項目3: 基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を理解できる。							
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	様々な元素の性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できる。			様々な元素の性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて理解できる。		左記ができない。	
評価項目2	無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について応用的な事象も含めて説明できる。			無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について基本的な説明が可能である。		左記ができない。	
評価項目3	無機材料に関して用途、構造、合成反応等を説明できる。			基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を理解できる。		左記ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力							
教育方法等							
概要	セラミックス材料は、構造材料はもとより、光・電子デバイスなどの機能材料として重要な位置を占めている。本科目では、セラミックスが有する化学的・機械的・物理的性質を決める基礎物性、合成法、加工法を知り、他の材料との相違、最良の特性を引き出すための基本概念を理解する。金属材料や有機材料などと並んで重要な役割をなすセラミックス材料について、その製造法と性質、電子デバイスへの応用について学習する。						
授業の進め方・方法	3、4年次に学んだ基礎材料科学、材料組織学Ⅰ・Ⅱ、材料物性Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、物理化学Ⅰ・Ⅱ、構成材料Ⅰの各科目を基本とする複合科目となる。セラミックス材料に関する基礎から応用までが講義範囲となる。後半の無機材料合成法では、マテリアル工学実験Ⅱ「エレクトロセラミックスの合成と特性評価」で行う加圧成型・焼結と密接にかかわってくるので実験と合わせて現象論を説明できるようにしておくこと。 予習：各実施週の前一定期間内にe-learning上に授業内容に関する資料を提示し、理解を深めるための演習問題を公開する。3つの到達目標を達成できるようにe-learningによる予習を上手に活用すること。 復習：各実施週の一定期間内にe-learning上に授業内容に関する資料を提示し、理解を深めるための演習問題を公開する。3つの到達目標を達成できるようにe-learningによる復習を上手に活用すること。						
注意点	自学自習として、次回の授業内容と達成目標、テキスト内容を確認しておくこと。授業ノートの内容とテキストの説明を読み合わせて現象の理解に努め、各項目を説明できるようにしておくこと。e-learningシステムにて理解を深めるための設問や課題があるので取り組んでおくこと。						
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	1.原子の電子配置と周期律		パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。 価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。 元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質について説明できる。 イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。		
		2週	2.化学結合と分子の構造		化学結合の初期理論としてのオクテット則（八隅説）により電子配置をルイス構造で示すことができる。 原子価結合法により、共有結合を説明できる。		
		3週	2.化学結合と分子の構造		原子価結合法により、共有結合を説明できる。 イオン結合の形成と特徴について理解できる。		
		4週	2.化学結合と分子の構造		金属結合の形成について理解できる。 イオン結合の形成と特徴について理解できる。		
		5週	2.化学結合と分子の構造 3.結晶構造と格子		イオン結合の形成について理解できる。 結晶の充填構造・充填率・イオン半径比などの基本的な計算ができる。		
		6週	3.結晶構造と格子		結晶の充填構造・充填率・イオン半径比などの基本的な計算ができる。		
		7週	4.無機物質		代表的な非金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。		
		8週	5.無機材料合成法		単結晶化、焼結、薄膜化、微粒化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。		
	2ndQ	9週	5.無機材料合成法		単結晶化、焼結、薄膜化、微粒化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。		
		10週	5.無機材料合成法		単結晶化、焼結、薄膜化、微粒化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。		
		11週	5.無機材料各論		単結晶化、焼結、薄膜化、微粒化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。		

		12週	5.無機材料各論	単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。
		13週	5.無機材料各論	セラミックス系複合材料について説明でき、靱性の観点から問題点を理解できる。
		14週	5.無機材料各論	セラミックス、金属材料、炭素材料、複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。
		15週	5.無機材料各論	セラミックス、金属材料、炭素材料、複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	材料系分野	無機材料	原子の構成粒子を理解し、原子番号、質量数、同位体について説明できる。	3	前1
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	3	前1
				価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	3	前1
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質について説明できる。	3	前1
				イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	前1
				化学結合の初期理論としてのオクテット則(八隅説)により電子配置をルイス構造で示すことができる。	4	前2
				原子価結合法により、共有結合を説明できる。	4	前2,前3
				イオン結合の形成と特徴について理解できる。	4	前3,前4,前5
				金属結合の形成と特徴について理解できる。	4	前4
				結晶の充填構造・充填率・イオン半径比などの基本的な計算ができる。	4	前5,前6
				代表的な非金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	4	前7
				代表的な金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	3	前7
				セラミックス、金属材料、炭素材料、複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。	4	前13,前14,前15
				単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。	4	前8,前9,前10,前11,前12
		材料組織		点欠陥である空孔、格子間原子、置換原子などを区別して説明できる。	3	前6

評価割合

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

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	有機材料
科目基礎情報						
科目番号	0020		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	マテリアル環境工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	書名：有機機能材料（参考図書） 著者：荒木孝二他、発行所：東京化学同人、後半 書名：ディスプレイ用材料 著者：高分子学会編 発行所：共立出版					
担当教員	熊谷 晃一,関戸 大					
到達目標						
前半 有機材料の中でも高分子材料（プラスチック）について、官能基と構造より材料としての性質を説明することができる。高分子材料の製法について説明することができる。						
後半 有機材料が多用されているディスプレイ用材料について、実現されているディスプレイ方式の動作原理を説明できる。応用されている有機材料に要求される機能を説明できる。						
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	
高分子材料の性質の説明	高分子材料について分子の構造と官能基、集合の仕方から論理的に材料の性質を説明できる		高分子材料について分子の構造と官能基から材料の性質を説明できるが、説明に一部誤りがある		高分子材料について、材料の性質を分子の構造から説明できない	
低分子材料の性質の説明	色素と発光材料について分子の構造と官能基から論理的に材料の性質を説明できる		色素と発光材料について分子の構造と官能基から論理的に材料の性質を材料の性質を説明できるが、説明に一部誤りがある		色素と発光材料について材料の性質を分子の構造から説明できない	
有機材料を使ったディスプレイの構成部材の分類	有機材料を使ったディスプレイの構成部材を詳細に分類できる。		有機材料を使ったディスプレイの構成部材を分類できる。		有機材料を使ったディスプレイの構成部材を分類できない。	
有機材料を使ったディスプレイの構成部材の機能の説明	有機材料を使ったディスプレイの構成部材の機能を詳細に説明できる。		有機材料を使ったディスプレイの構成部材の機能を説明できる。		有機材料を使ったディスプレイの構成部材の機能を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力						
教育方法等						
概要	有機材料は、液晶、LEDなどの情報材料、有機半導体などの電子材料、人工血管などの医療材料、電気自動車、航空機の構造材料など様々な分野で応用が広がっている最先端の重要な材料である。この講義では、今後新規材料開発を行うエンジニアに必要な有機材料について原理と機能について学ぶ。 前半は、有機材料の中でも高分子として機能性プラスチック、低分子としてLED、色素を取り上げ、分子の構造と分子間に働く力と材料の性質の関連、新規材料として現在研究が行われている材料について学ぶ。 後半は、現在有機材料が多用されているディスプレイ用材料について、実現されているディスプレイ方式の動作原理と機能による分類を行い、有機材料の応用例について学ぶ。					
授業の進め方・方法	前半の授業は、講師による講義を行うインプットのフェイズと、ペアワーク、ジグソー法、ピアインストラクションなどのグループワークにより受講者がアウトプットをするフェイズにより構成されている。この授業形式は、対人的なアウトプットが知識の定着度を向上させるという認知心理学の知見に基づいている。 有機化学Ⅰ・Ⅱ、材料物性Ⅰ・Ⅱ、化学概論、電磁気学、機能材料とも関連するので既開設科目の復習を行った上で、現履修科目の予習と復習を丹念に行うこと。理解を促進させるために必要に応じて課題レポートを科すこともある。 予習：授業トピックについて動画などのweb教材を用いた事前学習を行う。 復習：授業トピックについてレポートなどの事後課題を行う。 授業資料の公開や課題提出のためにブラックボードシステムを援用します。ブラックボードシステムの利用方法を確認しておくこと。授業期間中の一部が遠隔授業となることもあります。					
注意点	毎回の講義においてシャトルカードを提出する。シャトルカードには毎回の授業の評価と改善希望点を記入する。講師と共に、良い授業を作るため忌憚りない意見をフィードバックして下さい。この講義の主役は学習者である君達です。 授業への質問はシャトルカードに書いてくれば回答します。 また、オフィスアワーに直接質問に来ること、メールでの質問どちらも歓迎します。 オフィスアワー 金曜日16:10～17:10、月曜日4校時 メール：sekido@sendai-nct.ac.jp					
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	ガイダンス 有機材料とは何か？～プラスチック、エンブラ、スーパーエンブラの違いは？～	結合の仕方から、金属、セラミック、有機材料の分類ができる 複合材料について、添加・配合・複合化の違いを説明できる 熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂について構造の違いから、その性質の違いを説明できる		
		2週	高分子の化学～PE,PS,PP,PVCの違いは？～	高分子の定義と分子間力による集合の仕方、性質について説明できる ゴムの性質を分子の構造から説明できる 共重合の仕組みと利点を説明できる		
		3週	重合反応～ラジカル重合と逐次重合の違いは？～	重合反応について反応の種類を正しく分類できる		
		4週	界面活性剤～牛乳はなぜ白いのか？～	界面活性剤の構造と機能の関連を説明できる ミセルとは何か説明できる ミセルの応用例を挙げることができる		
		5週	光機能材料～がん治療に使われる色素～	共役構造から色素が発色する原理を説明できる がん治療への応用例（イメージング剤、PDT薬）を挙げることができる		

		6週	有機EL～透明ディスプレイの開発はどこまで進んでいるのか?～	有機ELの発光原理を説明できる 有機半導体とは何か説明できる
		7週	医療材料～賢い高分子、スマートポリマー～	有機材料を医療応用する際の利点と欠点をあげることができる スマートポリマーとは何か、医療応用を例に作用機序を説明できる
		8週	演習	1週から7週の内容について、演習問題を解き、講義内容を解説できる
	2ndQ	9週	光学特性の基礎、ディスプレイの原理と構成部材	屈折と反射、偏光、複屈折、透明性について説明できる。有機材料を中心としたディスプレイの構成部材を分類できる。
		10週	ディスプレイの原理と構成部材、偏光フィルム	有機材料を中心としたディスプレイの構成部材を分類できる。偏光フィルムの機能を説明し、液晶表示素子への応用について説明できる。
		11週	位相差フィルム	位相差フィルムの機能を説明し、種類・製法・応用について説明できる。
		12週	透明基板材料	透明基板材料の機能を説明し、要求される特性を説明できる。
		13週	フレキシブルエレクトロニクス材料	応用分野を分類でき、実現されている機能を説明できる。
		14週	反射防止材料、タッチパネル	反射防止材料の機能を説明し、機能により分類できる。実現されているタッチパネルを分類でき、その動作の概略を説明できる。
		15週	タッチパネル	実現されているタッチパネルを分類でき、その動作の概略を説明できる
		16週	3D用材料	3D表示装置の動作原理の概略を説明し、主要な構成材料を分類して説明できる。

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
専門的能力	分野別の専門工学	材料系分野	材料物性	電子が持つ粒子性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用いて説明できる。	2	前9,前13
				量子力学的観点から電気伝導などの現象を説明できる。	2	前10,前12,前14
				不純物半導体のエネルギーバンドと不純物準位を描き、伝導機構について説明できる。	2	前10
			有機材料	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	4	前1,前2
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造と名前の変換ができる。	4	前1,前2
				σ結合とπ結合について説明できる。	4	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	4	
				ルイス構造を書くことができ、それを反応に結びつけることができる。	4	
				炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	4	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	前1,前2,前5
				構造異性体、幾何異性体、鏡像異性体などについて説明できる。	4	
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	4	
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	前1,前2,前5,前6,前7
				高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	前1,前2
				代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	4	前1,前2
				高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	4	前1,前2
				高分子の熱的性質を説明できる。	4	前1,前2
			無機材料	セラミックス、金属材料、炭素材料、複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。	2	前1,前2,前5,前9,前12,前13,前14,前16
		化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	4	前1,前2
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	前1,前2,前7
				σ結合とπ結合について説明できる。	3	前3,前5,前6,前7
				σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	3	前3,前5,前6,前7
				共鳴構造について説明できる。	3	前3,前5,前6
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	前1,前2,前4,前6
				構造異性体、シーストランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	4	前1,前2,前3,前4
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	4	前1,前4

				高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	前1,前5,前6
				代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	4	前1,前5,前6
				高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	4	前1,前5,前6
				高分子の熱的性質を説明できる。	4	前1,前5,前6
				重合反応について説明できる。	4	前3
				重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。	4	前3
				ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。	4	前3
				ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の特徴を説明できる。	4	前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	80	0	0	0	20	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	20	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	協学実習
科目基礎情報						
科目番号	0021		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	実習		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	マテリアル環境工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	プレゼンテーション、配布資料を適宜用いる					
担当教員	千葉 幸一郎,若生 一広,井海 寿俊,熊谷 進					
到達目標						
1年生を対象とした協同学習を通してチームワークの必要性・ルール・マナーを理解して、チームの一員として他者の意見を尊重し、適切なコミュニケーションを持って共同作業を進めることができる。また、自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な協調行動を促し、共同作業を進めることができる。						
ルーブリック						
	Lv.5	Lv.4	Lv.3	Lv.2	Lv.1(不可レベル)	
コミュニケーションスキル	相手の主体性および良いところを引き出した。	相手を理解したわかりやすい伝え方を工夫して改善が見られた。	相手を理解したわかりやすい伝え方を試行錯誤している。	コミュニケーションを図る努力は見られるが、改善が見られない。	実習に理由の如何に問わず出席していない。あるいはコミュニケーションを図る意思が見られない。	
課題発見	つまづきを1年生自身で分析することを促し、つまづかなくなるための学習方法を協同で考案した。	現状のつまづいているところを分析し、つまづかなくなるための学習方法を協同で考案した。	現状のつまづいているところを分析し、理解しやすいような解法や教材を提示した。	理解しやすい解法や参考書を提示したが、現状分析が不十分である。	問題を解かせて解答するだけで、今後の学習習慣に寄与していない。	
リーダーシップ	1年生それぞれの個性を伸ばしながら協調行動をとらせ、主体的で積極的な学生に変身させた。	自身の学習経験などを踏まえて模範を示し、1年生が主体的な学習行動をとるようになった。	自身の学習経験などを踏まえて模範を示し、1年生が主体的な学習行動をとるきっかけを与えた。	行動の模範を示したが、1年生の主体性を引き出す工夫がなかった。	高圧的で自分の自慢に終始した。	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE D2 専門分野と周辺の工業技術を理解し、デザインに応用展開できる能力						
教育方法等						
概要	基礎数学 A・B を題材として1年生と一緒に各自に合った学習方法を見つけ出し、基礎学力を向上させる教育手法について考えるとともに、チームワーク力、リーダーシップを養成する科目である。					
授業の進め方・方法	協同学習に関する知識を確認した後、基礎数学 A・B を対象に理解を促進する学習方法を1年生と共同で考えていく。本科目の受講生同士で中間報告会を行いながら学習方法について改善を図り、学習のファシリテーターを担うことでリーダーシップを養う。 予習：次回授業で1年生に教授する内容、方法について、グループ内で確認し共有化をはかること。 復習：1年生への教授方法や内容について振り返り、良かった点、改善が必要な点を確認し、グループ内で共有して次回へフィードバックすること。					
注意点	基礎数学 A・B の協同学習のファシリテータを担うので、該当科目を十分に理解していることが本科目履修の前提となる。今年度から開始する科目のため、大人数の受講生には対応できないため、これまでの学習成績を勘案して受講生を選定する（概ね20人程度）。					
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	ガイダンスおよび協学実習に関する講義 (4/10)	協同学習に対して概要を理解できる		
		2週	協働学習に関する講義およびグループ編成、グループワーク(4/17)	チームワークの必要性・ルール・マナーを理解し、社会への影響を意識視した行動をとることができ、人間性、モラルなど社会的観点から物事を考えることができる。		
		3週	協学実習(4/24)	技術者や一般市民などコミュニケーションの対象者によらず相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ることができる。		
		4週	協学実習(5/1)	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な協調行動を促し、共同作業を進めることができる。		
		5週	協学実習(5/8)	現状と目的を把握し、その乖離の中に課題を見つけ、課題の因果関係や優先度を理解し、論理的解決策を立案し、実効策を絞り込むことができる。		
		6週	中間報告会(5/15)	より多様な環境の中で周囲の状況と自身の立場を照合し、主体的な行動により仕事の推進に貢献できる。		
		7週	協学実習(5/22)	コミュニケーションの有効性に対する評価をもとに、目的に応じて説明方法等を再構築できる。		
		8週	協学実習(5/29)	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な協調行動を促し、共同作業を進めることができる。		
	2ndQ	9週	協学実習(6/5)	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な協調行動を促し、共同作業を進めることができる。		
		10週	中間報告会(6/12)	現状と目的を把握し、その乖離の中に課題を見つけ、課題の因果関係や優先度を理解し、論理的解決策を立案し、実効策を絞り込むことができる。		

		11週	協学実習(6/19)	現状と目的を把握し、その乖離の中に課題を見つけ、課題の因果関係や優先度を理解し、論理的解決策を立案し、実効策を絞り込むことができる。
		12週	協学実習(6/26)	より多様な環境の中で周囲の状況と自身の立場を照合し、主体的な行動により仕事の推進に貢献できる。
		13週	協学実習(7/10)	コミュニケーションの有効性に対する評価をもとに、目的に応じて説明方法等を再構築できる。
		14週	最終報告会(8/2)	自ら行動の模範を示すことができ、他者に対して適切な協調行動を促し、共同作業を進めることができる。
		15週	報告書作成(9/19)	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を理解し、技術者が社会に負っている責任を理解している。
		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

	報告会	報告書	合計
総合評価割合	60	40	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	60	40	100