北九州工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	工業力学

科目基礎情報

科目番号	0046	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 2
開設学科	生産デザイン工学科（機械創造システムコース）	対象学年	3
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材	工業力学入門（第3版）、伊藤勝悦、森北出版		
担当教員	山本 洋司		

到達目標

1. 物体に作用する力について理解し、計算できる。
2. 物体の運動について理解し、計算できる。
3. 運動と仕事の関係を説明できる。

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
評価項目1	力のつりあい、モーメントについて説明でき、計算できる。	力のつりあい、モーメント、重心について計算できる。	力のつりあい、モーメント、重心について計算できない。
評価項目2	点の運動、剛体の運動、運動の法則について説明でき、計算できる。	点の運動、剛体の運動、運動の法則について計算できる。	点の運動、剛体の運動、運動の法則について計算できない。
評価項目3	運動量、仕事、エネルギーについて説明でき、計算できる。	運動量、仕事、エネルギーについて計算できる。	運動量、仕事、エネルギーについて計算できない。

学科の到達目標項目との関係

準学士課程の教育目標 A① 数学・物理・化学などの自然科学、情報技術に関する基礎を理解できる。
準学士課程の教育目標 A② 自主的・継続的な学習を通じて、基礎科目に関する問題を解くことができる。
準学士課程の教育目標 B① 専門分野における工学の基礎を理解できる。

教育方法等

概要	工業力学は機械工学の基幹となる材料力学、水力学、熱力学などの応用力学の入門的基礎科目で、更には機械工学の4基礎科目の一つである機械工作法などの理解にも欠かせない最重要科目の一つである。内容は剛体のつりあい問題を中心とする静力学と、支点や物体の運動を論じる動力学から構成されている。
授業の進め方・方法	授業は教科書を併用しながら実施する。単なる暗記より、理解を重視する。応用能力と力学的センスを涵養するために、公式の導出過程を詳細に示すと共に、演習に授業の力点を置く。また、当科目は日々の勉学が不可欠であることから、宿題やレポートの提出を求める。
注意点	三角関数、微分積分、物理の力学を理解しておくこと。関数電卓を持参すること。 授業中に行う小テストは、課題点に含む。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	・1点にはたらく力の合成と分解について	・1点にはたらく力の合成と分解の計算ができる。
		2週	・力のモーメントについて	・力のモーメント、偶力を理解し、計算できる。
		3週	・着力点の異なる力の合成について	・着力点の異なる力の合成の計算ができる。
		4週	・1点にはたらく力のつりあいについて	・1点にはたらく力のつりあいの計算ができる。
		5週	・着力点の異なる力のつりあいについて	・着力点の異なる力のつりあいの計算ができる。
		6週	・トラス	・接点法、切断法を用いた計算ができる。
		7週	・1～6週までの復習	・1～6週までの内容を理解し、章末の問題を解くことができる。
		8週	・中間試験	・1～7週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解の定着を図る。
	2ndQ	9週	・試験内容についての解説 ・重心と図心について	・中間試験の内容を理解する。 ・重心、図心が理解する。
		10週	・物体の重心について	・簡単な図形の重心を導き出すことができる。
		11週	・点の運動	・速度、加速度を理解する。 ・等速度運動、等角速度運動の計算ができる。
		12週	・平面運動	・放物線運動、円運動の計算ができる。
		13週	・相対運動	・相対速度を理解し、相対運動の計算ができる。
		14週	9～13週までの復習	・9～13週までの内容を理解し、章末の問題を解くことができる。
		15週	・期末試験	・9～14週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解の定着を図る。
		16週	・試験内容についての解説	・期末試験の内容を理解する。
後期	3rdQ	1週	・運動の法則について	・運動の第一法則、第二法則、第三法則を説明できる。
		2週	・慣性力について ・向心力、遠心力について	・慣性力について理解する。 ・向心力、遠心力について理解する。
		3週	・剛体の回転運動と慣性モーメントについて	・剛体の回転運動と慣性モーメントについて理解する。
		4週	・慣性モーメントに関する定理について	・和、平行軸、直交軸の定理について理解し、色々な物体の慣性モーメントの計算ができる。
		5週	・簡単な物体の慣性モーメントについて	・簡単な物体の慣性モーメントを導き出せる。
		6週	・剛体の運動方程式について	・剛体の運動方程式を理解し、計算できる。
		7週	・1～6週までの復習	・1～6週までの内容を理解し、章末の問題を解くことができる。

		8週	・中間試験	・1～7週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解の定着を図る。
	4thQ	9週	・試験内容についての解説 ・運動量と力積について	・中間試験の内容を理解する。 ・運動量、角運動量、力積について説明できる。
		10週	・運動量と力積について ・向心衝突について	・運動量保存の法則について説明できる。 ・向心衝突についての計算ができる。
		11週	・向心衝突について ・偏心衝突について	・向心衝突についての計算ができる。 ・偏心衝突についての計算ができる。
		12週	・仕事、エネルギー、動力について	・仕事、エネルギー、動力について説明ができる。 ・てこ、滑車、斜面を用いた仕事の計算ができる。 ・力学的エネルギー保存の法則を用いた計算ができる。
		13週	・摩擦について	・すべり摩擦の説明ができる. ・摩擦力と摩擦力の関係を説明できる.
		14週	・9～13週までの復習	・9～13週までの内容を理解し、章末の問題を解くことができる。
		15週	・定期試験	・9～14週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解の定着を図る。
		16週	・試験内容についての解説	・定期試験の内容を理解する。

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
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
				平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3	
				自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				物体に作用する力を図示することができる。	3	
				力の合成と分解をすることができる。	3	
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	
				フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	3	
				質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	3	
				慣性の法則について説明できる。	3	
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	3	
				運動方程式を用いた計算ができる。	3	
				簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	3	
				運動の法則について説明できる。	3	
				静止摩擦力がはたらいている場合の力のつりあいについて説明できる。	3	
				最大摩擦力に関する計算ができる。	3	
				動摩擦力に関する計算ができる。	3	
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	3	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	3	
				力のモーメントを求めることができる。	3	
				角運動量を求めることができる。	3	
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	3	
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	
				重心に関する計算ができる。	3	
				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	3	
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	4	前1

				一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	4	前1,前6
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	4	前4,前6
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	4	前2,前6
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	4	前2
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	4	前3,前5
				重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。	4	前9,前10
				速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。	4	前11,前12,前13
				加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。	4	前11,前12,前13
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	4	後1
				運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	4	後1
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	4	後1
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	4	後2
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	4	後2
				仕事の意味を理解し、計算できる。	4	後12
				てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。	4	後12
				エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	4	後12
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	4	後12
				動力の意味を理解し、計算できる。	4	後12
				すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。	4	後13
				運動量および運動量保存の法則を説明できる。	4	後9,後10
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	4	後3,後6
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	4	後3,後4,後5

評価割合

	試験	課題	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	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	30	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0