仙台高等専門学校	応用科学コース(名取キャンパ ス)	開講年度	令和04年度 (2022年度)

学科到達目標

- 1)自然科学の中核となる古典力学,量子力学,熱統計力学等の知識と技術を体系的に習得させる.
- 2)最先端の科学技術を支える物性,情報,非線形システム等の応用物理・物理工学系に必要とされる基本的な知識を習得させる.
- 3)自然科学の実験・実習科目を通して、論理的かつ実践的思考能力を育成する.
- 4)インターンシッフ。や卒業研究等を通して、科学と技術の社会的な役割を理解し、

技術的課題を解決て゛きる能力を育成する.

		未退化胜伏し さる能力化	13/20/2	i		Г																	- 11		
						学	年別	週					_										_		
科目	3 IZ		科日番	当位種		14	_			2年	$\overline{}$		_	3年_			4年	_		_	年		┦╆	当教	履修上
分	12	授業科目	科目番 号	単位種 別	単位数	前		後		前		後_	Ī	前	後	_	前	$\overline{}$	後	前	_	後	_ 賃	J 77	の区分
						1	2 Q	3 Q	4	1 Q	2 Q	3 4 Q 0	4	1 2 Q Q	3 Q	4 Q	1 Q	2	3 4 Q Ç	1 Q Q	2 Q	3 4 Q 0	∶∥		
						Q	Q	Q	Q	Q	Q	QΙ	Q (ų ĮŲ	ĮQ	ĮŲ	ĮŲ Į	Q	QΙ	ĮŲ	<u>l</u> Q	Q	=		
専門	選択	応用解析A	0001	学修単 位	2												2							嶋 和	選択必 修 A
	_	677 C 1 346		学修単		F			1	T	1				<u> </u>		1_							藤 健	選択必
専門	選 択	解析力学	0002	位	2	L											2						<u>」</u>	郭 [修A
専門	選択	解析力学演習	0003	学修単 位	2												2						□₩₩	技 宏	選択必 修 A
専門	選択	連続体力学A	0004	学修単 位	2														2				野野太	로 秀	選択必 修 A
専門	選択	 量子力学 I	0005	学修単	2	F	Π			T		Ī	Ī	T	T	T	2				Ī		永	弘 進	選択必
専門	選	量子力学演習	0006	位 学修単	2	F											2						──│──É	藤 健	修 A 選択必
	択	里丁刀子供白	0000	位	2	L			ļ		!	!_					_						ᆜᄎᆙ	郭	修A
専門	選 択	熱統計力学 I	0007	学修単 位	2												2						□ 松川 □ 樹	京 正	選択必 修 A
専門	選 択	熱統計力学Ⅱ	8000	学修単 位	2														2				□松桐	技 宏	選択必 修 A
専門	選択	熱統計力学演習	0009	学修単 位	2														2				」 佐藤 太藤	藤 健	選択必 修 A
専門	選択	固体物性論 I	0010	学修単位	2								Ī						2				-		選択必 修 A
																								東航	
専門	選 択	固体物性論演習	0011	学修単 位	2														2				」,松 正	源	選択必 修 A
専門	選択	材料科学特論	0012	履修単 位	4												4		4				柳名	生穂	選択必 修B
専門	選択	統計物理学特論	0013	履修単 位	4												4		4				」 佐郎 太郎	藤健	選択必 修B
専門	, 選 択	量子情報理論	0014	履修単 位	4												4		4				-	谷部	選択必 修B
専門	選 択	情報統計力学	0015	履修単 位	4												4		4					藤 健	選択必 修B
専門	選択	カ学系・カオス	0016	履修単 位	4												4		4					弘 進	選択必 修B
専門	選択	高分子科学	0017	履修単 位	4												4		4				_	京 正	選択必 修 B
専門	選択	生体工学	0018	履修単 位	4												4		4				松原樹	京 正	選択必 修 B
専門	選択	応用解析B	0019	学修単 位	2															2			□ 長行	谷部 気	選択必 修 A
	選 択	連続体力学B	0020	学修単 位	2					Ī		Ī	Ī		Ī	Ī				2			野野太	呂 秀	選択必 修 A
	選 択	相対性理論	0021	学修単 位	2							Ī	Ī									2			選択必 修 A
専門	選 択	量子力学Ⅱ	0022	学修単 位	2					Ī			Ī							2					選択必 修 A
	選択	固体物性論Ⅱ	0023	学修単 位	2								Ī									2			選択必 修 A
専門	必修	卒業研究	0024	履修単 位	12					Ī	Ī	Ī	Ī							1	2	12	松原樹	京 正	

(1)	台高等	専門学校	開講年	度 令和04年度	(2022年度)	捋	業科目	芯用解析A	
科目基礎		<u> </u>	<u>רד בו</u> שנולו		(2022-12)	12	**************************************	101717T-1717 V	
科目番号	W.HIW	0001			 科目区分		専門/選択	1	
授業形態		講義			単位の種別と	単位数	学修単位:		
開設学科			 学コース(名取キ	マンパマ)	対象学年	<u>+ ₩</u>	4		
開設期		前期	<u> </u>	() () (週時間数		2		
教科書/教		112111		 大日本図書) / 参考書		 木評論計)			
担当教員	(1/3	田嶋禾		<u> </u>	1 1 12 - TXX 1 1 (LI	· + · • • • • • • • • • • • • • • • • • •			
到達目標	<u> </u>	1 1	- / /						
		白妖科学を辺			かま義を良に付け				
ルーブリ			: く子ないとめんと必要	でしての数子の金本町	る未良で力に自め	ر الاص			
ルーフ・	ノック		1用相約+2到2	 達レベルの目安	標準的な到達	LANDE		未到達レベノ	
			生活的な判	重レイルの日女	1.2.1			<u> </u>	プロターー 問題が誘導を与えても
評価項目1	Ĺ		教科書等の問	問題が自力で解ける	教科書等の問題解ける	題が誘導を	と与えれば	教性音号の開解 けない	可越があ等で子んでも
評価項目2	2								
評価項目3	3								
学科の至	到達目標	頭目との	関係						
教育方法	 去等								
概要		3年ま ⁻	 でに学んだ微分積 ^々	分と線形代数の知識を		 トル解析を	 *学ぶ。		
授業の進め	め方・方法	微分積 じて微 事前学 て行き	分やベクトルなど 分積分やベクトル 習は前提としない たい。	3年までに学んだ事材についての理解も深い。授業中、あるいは	内であっても、必ら めたい。原則とし 授業後に学生諸君	要に応じて ・て授業の「 けが抱いた」	復習しなが 中で理解して 疑問や質問に		スクトル解析の学習を通 を目指すので、特別な でもフィードバックし
注意点				複雑なので戸惑うこ 、その量はベクトル	とも多いが、ベク なのかスカラーな	ハルとス このか、と	カラーの違い ハった問題意)をつねに意識 意識が大切であ	識するとよい。その記 5る。
授業の属	属性・履	修上の区	分						
□ アクテ	-ィブラー	-ニング	□ ICT 利用	1	☑ 遠隔授業対	讨応		□ 実務経験	食のある教員による授業
選択必修	Α								
授業計画	<u> </u>								
		週	授業内容			週ごと	の到達目標		
		1週	空間ベクトルに	ついての復習		ラーの	違いを意識	する。	くに、ベクトルとスカ
		2週	スカラー積とべ			理解し	、応用でき	る。	ベクトル積 (外積) を
	1stQ	3週 4週	ベクトル値関数	X			ぶをハクト		けまして四級ネキマ
	1300		カロニーナバナフ 出	域 中毒					拡張して理解できる。
			空間における曲			空間に	おける曲線	や曲面を、数	拡張して理解できる。 式表示で理解できる。
		5週	スカラー場とへ	ベクトル場 (1)		空間に 勾配に	おける曲線 [・] ついて理解・	や曲面を、数: する。	
		5週 6週	スカラー場と^ スカラー場と^	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2)		空間に 勾配に 発散と	おける曲線 [:] ついて理解 [:] 回転につい	や曲面を、数	
前期		5週 6週 7週	スカラー場とベ スカラー場とベ スカラー場とベ	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3)		空間に 勾配に 発散と 問題演	おける曲線 ついて理解 回転につい 習	や曲面を、数 する。 C理解する。	式表示で理解できる。
前期		5週 6週 7週 8週	スカラー場とべ スカラー場とべ スカラー場とへ スカラー場の約	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 球積分		空間に 勾配に 発散と 問題演 スカラ	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 ー場の曲線	や曲面を、数 する。 て理解する。 こ沿った線積	式表示で理解できる。
前期		5週 6週 7週 8週 9週	スカラー場とべ スカラー場とへ スカラー場とへ スカラー場の約 ベクトル場の約	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) R積分 R積分		空間に 勾配に 発散と 問題演 スカラ	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 ー場の曲線 ル場の曲線	や曲面を、数 する。 て理解する。 こ沿った線積 こ沿った線積	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。
前期		5週 6週 7週 8週 9週 10週	スカラー場とベスカラー場とベスカラー場とベスカラー場の ベクトル場の紛グリーンの定理	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) R積分 R積分		空間に 勾配に 発散と 問題演 スカラ ベクト	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 ンの定理の	や曲面を、数: する。 て理解する。 こ沿った線積: こ沿った線積: 意味を理解し.	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。
前期		5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	スカラー場とベスカラー場とベスカラー場とベスカラー場の ベクトル場の網グリーンの定理 面積分	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) R積分 R積分		空間に 勾配に 発散と 問題演 スカラ ベクト グリー 面積分	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 ンの定理の について理	や曲面を、数: する。 て理解する。 こ沿った線積 こ沿った線積 意味を理解し、 解し、計算が	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。
前期	2ndQ	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週	スカラー場とペ スカラー場とペ スカラー場とペ スカラー場の紛 ベクトル場の約 グリーンの定理 面積分 発散定理	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 収積分 収積分		空間に 勾配に 発散と 問題演 スカラ ベクト グリー 面積分 発散定	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 ンの定理の について理 理の意味を	や曲面を、数: する。 て理解する。 こ沿った線積 こ沿った線積 意味を理解し、 解し、計算が 理解し、計算	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。
前期	2ndQ	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	スカラー場とへ スカラー場とへ スカラー場とへ スカラー場の約 ベクトル場の約 グリーンの定理 面積分 発散定理 ストークスの定	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 収積分 収積分		空間に 勾配に 発散点 スカト グリー の積分 ストー	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 ンの定理の について理 理の意味を クスの定理	や曲面を、数する。 て理解する。 こ沿った線積 こ沿った線積 意味を理解し、計算が 理解し、計算 の意味を理解	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。
前期	2ndQ	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週	スカラー場とペ スカラー場とペ スカラー場とペ スカラー場の紛 ベクトル場の約 グリーンの定理 面積分 発散定理	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 収積分 収積分		空間に 勾配に 発題 別カクト グリー 面積分 ストー 学習内	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 ンの定理の について理 理の意味を クスの定理 容をまとめ	や曲面を、数する。 て理解する。 こ沿った線積 こ沿った線積 意味を理解し、 解し、計算が 理解し、を理解 可意味を理解 言点を補足す	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。
前期	2ndQ	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の級ペイクトル場の級グリーンの定理面積分発散定理ストークスの定まとめと演習まとめと演習	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 収積分 収積分		空間に 勾配に 発散と 周カクト グリ積散トー 学習内	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 について理 理の意味理 クスの定理 クスの定せ クスをまとめ 容をまとめ	や曲面を、数: する。 て理解する。 こ沿ったた線積。 こ沿ったを理解し、 にいるでは、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、で	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。
		5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の紛ベクトル場の紛がリーンの定理面積分発散定理ストークスの定まとめと演習まとめと演習まとめと演習	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 減積分 減積分 型		空間に 勾配に 発散と 周カクト グリ積散トー 学習内	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 について理 理の意味理 クスの定理 クスの定せ クスをまとめ 容をまとめ	や曲面を、数する。 て理解する。 こ沿った線積 こ沿った線積 意味を理解し、 解し、計算が 理解し、を理解 可意味を理解 言点を補足す	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。
モデル: ^{分類}	コアカレ	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の終べクトル場の終ががりーンの定理面積分発散定理ストークス演習まとめと演習まとめと演習の学習内容と到	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 減積分 減積分 型 E理 到達目標	目標	空間に 勾配に 発散と 周カクト グリ積散トー 学習内	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 について理 理の意味理 クスの定理 クスの定せ クスをまとめ 容をまとめ	や曲面を、数: する。 て理解する。 ここ治治を関係をは、数: ここ治治を理解する。 ここ治治を理解する。 には、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、を補足は、は、を補足はする。	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。
モデルニ	コアカレ	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 リキュラム	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の系ベクトル場の窓がリーンの定面積分発散定理ストークスの選まとめと演習まとめと演習まとめと演習まとめと演習です。 マップ マック	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 課績分 課績分 里		空間に 勾散 問題カト グロ積散トー クリ積を スクリー 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	おける曲線でついて理解できません。 おける曲線では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、で	や曲面を、数する。 て理解する。 こ沿ったを理解する。 こ沿ったを計、、を関係を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。 る。 る。 る。
モデル: 分類 評価割合	 コアカレ 	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 リキュラム	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の終べクトル場の終ががりーンの定理面積分発散定理ストークス演習まとめと演習まとめと演習の学習内容と到	ベクトル場 (1) ベクトル場 (2) ベクトル場 (3) 緑積分 緑積分 型	態度	空間に 勾配に 発題カー グリ積散トー 学習の ポー	おける曲線 ついて理解 回転につい 習 一場の曲線 ル場の曲線 について理 理の意味理 クスの定理 クスの定せ クスをまとめ 容をまとめ	や曲面を、数: する。 て理解する。 ここには、	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。 る。 る。 る。 る。 合 合計 佐 上ベル 授業週
モデルコ 分類 評価割合 総合評価書	コアカリ コアカリ 合	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 リキューム 分野	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の終べクトル場の総グリーンの定理 面積 定理 ストークス 演習 まとめと演習 まとめと演習 まとめと演習 学習内容 発表 0	ボクトル場 (1) ボクトル場 (2) ボクトル場 (3) 緑積分 緑積分 型	態度 0	空間に 勾配にと 発題カトーグ の 発数トーターク 発数トーターク 学習 の ポー の	おける曲線でついて理解できません。 おける曲線では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、で	や曲面を、数: する。 て理解する。 ここには、	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。 る。 る。 る。 る。 合計 自200
モデルニ 分類 評価割合 総合評価語 基礎的能力	コアカリ 合 劇合 !	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 グ野	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の紛べクリーンの定理 面積分 発散定理 ストークス演習 まとめと演習 まとめと演習 マップ 学習内容 発表 0 0 0	ボクトル場 (1) ボクトル場 (2) ボクトル場 (3) 就積分 課積分 理	態度 0 0	空間に 夕間に 発題カクー が が が が が が が が が が が が が が が が が が が	おける曲線でついて理解できません。 おける曲線では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、で	や曲面を、数 する。 て理解する。 ここにはない。 ここにはない。 ここにはない。 ここにはない。 ここにはない。 ここにはない。 ここにはない。 ここにはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいはない。 では、しいは、これはない。 では、しいは、これはない。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でい	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。 し、計算ができる。 る。 る。 る。 る。 る。 る。 6 合計 100 60
モデルニ 分類 評価割合 総合評価書	コアカレ 合 割合 :	5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 リキューム 分野	スカラー場とペスカラー場とペスカラー場とペスカラー場の終べクトル場の総グリーンの定理 面積 定理 ストークス 演習 まとめと演習 まとめと演習 まとめと演習 学習内容 発表 0	ボクトル場 (1) ボクトル場 (2) ボクトル場 (3) 緑積分 緑積分 型	態度 0	空間に 勾配にと 発題カトーグ の 発数トーターク 発数トーターク 学習 の ポー の	おける曲線でついて理解できません。 おける曲線では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、で	や曲面を、数: する。 て理解する。 ここには、	式表示で理解できる。 分を計算できる。 分を計算できる。 、計算ができる。 できる。 ができる。 し、計算ができる。 る。 る。 る。 る。 る。 合計 100

	山台尚寺等	門学校	開講年度 令和04年度	(2022年度)	授業科目	解析力学
科目基						
科目番号		0002		科目区分	専門 / 選抜	₹
授業形態		講義		単位の種別と単位数		
開設学科		応用科	デコース(名取キャンパス)	対象学年	4	
開設期		前期		週時間数	2	
教科書/教		参考書	 は授業の際に適宜指定する。		•	
担当教員		佐藤 侹	*************************************			
到達目	 標	•				
・微分積 ・変分法 ・Hamil	分やベクト 、最小作用 ton形式を学	の原理, Ne	力学に習熟する。 ewton形式とLagrange形式の関係を現 5程式,Poisson括弧式や正準変換など	理解する。 ごの基本について理解する	5 .	
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		未到達レベルの目安
力学			授業で提示した標準的な問題の(とんどを自力で解ける。	誘導を与えられるこ 業で提示した標準的 んどを自力で解ける	な問題のほと	誘導を与えても,授業で提示した 標準的な問題を自力で解けない。
Lagrang	e形式		授業で提示した標準的な問題の(とんどを自力で解ける。	誘導を与えられるご 業で提示した標準的 んどを自力で解ける	な問題のほと	誘導を与えても, 授業で提示した 標準的な問題を自力で解けない。
Hamilto	n形式		授業で提示した標準的な問題の(とんどを自力で解ける。	誘導を与えられるこ 業で提示した標準的 んどを自力で解ける	な問題のほと	誘導を与えても,授業で提示した 標準的な問題を自力で解けない。
 学科の	到達目標」					•
教育方		<u> </u>	2017			
概要	Δ .,	量子力分原理	学を学び始めるための基礎としても解 , Lagrange形式, Hamilton形式につ	析力学は重要である。微いて具体例を用いながら	対積分やベク 学ぶ。	トルを用いた力学に習熟した後,変
授業の進	め方・方法	3年生ま ておく 容の理	までに学修した数学と物理学は理解で こと。授業内容の理解度を確認するた 解を深めるためには,事後学習として	きているという前提で授め,学生への質問などを 授業後の復習を行うこと	業を進める。事 通じて授業への が大切である。	師学習として理解不足な点は復習し の能動的な参加を促す。また学習内
注意点		3年生ませます。 3年生まま フルス	までに学修した基礎数学A,基礎数学 理解できているという前提で授業を進 も設けるが,理解が不十分なところは	B,基礎数学C,微分積める。授業では必要に応	分 I , 微分積分	↑Ⅱ,代数幾何,物理Ⅰ,物理Ⅱ,物 でに学習した数学や物理学を確認す
			ひはないるか、 拝牒から しかまく につは	復習をおこなうこと。	30 C, C/16	こに子自じた数子(物理子を確認す
授業の	 属件・履何			復習をおこなうこと。		CICTO O/COXT (M/FT CIEM)
	<u>属性・履</u> の	修上の区				
□ アク	ティブラーニ	修上の区	分	復習をおごなうこと。		
□ アクラ選択必修	ティブラーニ A	修上の区	分		, , , ,	
□ アクラ選択必修	ティブラーニ A	<u>修上の区</u> ニング	分 ☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応		□ 実務経験のある教員による授業
□ アクラ選択必修	ティブラーニ A	<u>修上の区</u> ニング 週	分 ☑ ICT 利用 授業内容	☑ 遠隔授業対応 週	ごとの到達目標	□ 実務経験のある教員による授業
□ アクラ選択必修	ティブラーニ A	修上の区 <u>/</u> ニング 週 1週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備	□ 遠隔授業対応 週 微	ごとの到達目標 分積分やベクト	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。
	ティブラーニ A	<u>修上の区</u> ニング 週	分 ☑ ICT 利用 授業内容	□ 遠隔授業対応 □ 遠隔授業対応 □ 週。 微 微 微	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト	□ 実務経験のある教員による授業
□ アクラ選択必修	ティブラーニ A	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備	□ 遠隔授業対応 週。 微 微 微 で で	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 里解する。 分積分やベクト 里解する。	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた連動量と角運動量の表記
□ アクラ選択必修	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区グ ニング 週 1週 2週 3週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備	□ 遠隔授業対応 □ 遠隔授業対応 □ 微 微 微 微 を ・ 変	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 里解する。 分積分やベクト 里解する。 分まの意味を理	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。
□ アクラ選択必修	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備	□ 遠隔授業対応 □ 遠隔授業対応 □ 微 微 微 微 を ・ 変	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 里解する。 分積分やベクト 里解する。 分まの意味を理 分原理,最小作	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。
□ アクラ選択必修	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 アイカー アー・アー・アー・アー・アー・アー・アー・アー・アー・アー・アー・アー・アー・ア	□ 遠隔授業対応 □ □ 微微をを 変変す	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 里解する。 分積分やベクト 里解する。 分法の意味を理 分原理,最小作	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 な分原理 変分原理	□ 遠隔授業対応 □ 遠隔授業対応 □ 微 微 微 を ・ 変 変す ・ 1%	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 理解する。 分積分やベクト 里解する。 分法の意味を理 分原理,最小作 る。 で元系の問題をL	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 を分原理 変分原理 Lagrange形式	□ 遠隔授業対応 □ 遠隔授業対応 □ 微 微 微 で で 変 変す 1 ½	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 理解する。 分積分やベクト 里解する。 分法の意味を理 分原理,最小作 る。 で元系の問題をL	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 な分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式	□ 遠隔授業対応 □ 遠隔授業対応 ○ 微 微 微 ② 変 変 変 変 変 変 変 変 変 を ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 里解する。 分積分やる。 分ける。 分ける。 分ける。 分ける。 ないのででは、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 の変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式	□ 遠隔授業対応 □ 遠隔授業対応 □ 週 微 微 微 で 変 変す 1次 多 座 振	ごとの到達目標が積分やベクトの積分やベクトの積分やベクトを対する。 かけいの 一般 ではない ではない できない できない できない できない できない できない できない でき	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 の変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式	図 遠隔授業対応 週、微 微 で で 変 変す 1/2 多 座 振	ごとの到達目標 計積分やベクト 計積分やベクト 計積分やベクト 計積分やベクト 関解する。 計議の意味を理 計原理,最小作る。 に元系の問題をした。 な元元級について 動に関する保存則	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。
□ アクラ選択必修	ティブラー <u>:</u> A 画	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Cagrange形式 Cagrange形式	□ 遠隔授業対応 □ □ □ 微 微 微 を 変 変 す 1 次 多 座 振 角 カ カ カ カ カ カ カ カ カ カ	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やる。 分積分する。 分原する。味を理 分原理,最別題をL 欠元系の問題をL 欠元系級につい問題を 次元系換につ問題を で変換につる問題を で変換につる問題を で変換につる問題を で変換にしている。	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 き察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> ·A 画 1stQ	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週	分 図 ICT 利用	□ 遠隔授業対応 □ □ 微微 微微を 一 ② 変す 1次 多 座 振 五 一 角	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やる。 分積分する。 分原すする。 分原の問題をした。 次元系のにするを理 次元元換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 が開動量保存則の miltonian, 正 単な例題(調和	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 とagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 準方程式,Poisson括弧式を理解する 振動子など)をHamilton形式で解く
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> ·A 画 1stQ	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式	□ 遠隔授業対応 □ □ 微微 微微を 一 ② 変す 1次 多 座 振 五 一 角	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やる。 分積分する。 分原すする。 分原の問題をした。 次元系のにするを理 次元元換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 が開動量保存則の miltonian, 正 単な例題(調和	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 き察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 準方程式, Poisson括弧式を理解する
□ アク: 選択必修 授業計 前期	ティブラー: A 画 1stQ 2ndQ	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Hamilton形式 Hamilton形式 正準変換 期末試験の返却	□ 遠隔授業対応 □ □ □ 微 微 微 微 を ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やベクト 分積分やる。 分積分する。 分原すする。 分原の問題をした。 次元系のにするを理 次元元換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 次変換につる問題をした。 が開動量保存則の miltonian, 正 単な例題(調和	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 とagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 準方程式,Poisson括弧式を理解する 振動子など)をHamilton形式で解く con-Jacobi方程式の概念を理解する
□ アク: 選択必修 授業計	ティブラー: A 画 1stQ 2ndQ	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 よagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Hamilton形式 Hamilton形式 正準変換 期末試験の返却 の学習内容と到達目標	□ 遠隔授業対応 □ 週 微 微 ② 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やべっト 分積分かる。 分積がする。 の間のでは、 ででででは、 ででででは、 でででででは、 でででででは、 でででででは、 ででででででいる。 でででででは、 でででででは、 でででででは、 でででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 ででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででででででで	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 とagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 準方程式,Poisson括弧式を理解する 振動子など)をHamilton形式で解く con-Jacobi方程式の概念を理解する
□ アク・修	ティブラー: A 画 1stQ 2ndQ	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 15週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Hamilton形式 Hamilton形式 正準変換 期末試験の返却 の学習内容と到達目標	□ 遠隔授業対応 □ 週 微 微 ② 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やべっト 分積分かる。 分積がする。 の間のでは、 ででででは、 ででででは、 でででででは、 でででででは、 でででででは、 ででででででいる。 でででででは、 でででででは、 でででででは、 でででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 ででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででででででで	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いた運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理、Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 をLagrange形式で考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 準方程式、Poisson括弧式を理解する 振動子など)をHamilton形式で解く con-Jacobi方程式の概念を理解する 却
□ アク・修	ティブラー: A 画 1stQ 2ndQ	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 15週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Hamilton形式 Hamilton形式 正準変換 期末試験の返却 の学習内容と到達目標	□ 遠隔授業対応 □ 週 微 微 ② 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分やべっト 分積分かる。 分積がする。 の間のでは、 ででででは、 ででででは、 でででででは、 でででででは、 でででででは、 ででででででいる。 でででででは、 でででででは、 でででででは、 でででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 ででででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででは、 ででは、 でででは、 でででは、 でででは、 でででででででで	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 をLagrange形式で考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 準方程式, Poisson括弧式を理解する 振動子など)をHamilton形式で解く con-Jacobi方程式の概念を理解する 却
□ <i>アク</i> : 選択必修 授業計 前期	ティブラー: A 画 a 1stQ 2ndQ	修上の区グ 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 15週	分 図 ICT 利用 授業内容 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 解析力学への準備 な分原理 変分原理 との事態 上agrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Hamilton形式 Hamilton形式 日本部は、日本の表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表	□ 遠隔授業対応 □ 週 微 微 ② 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変 変	ごとの到達目標 分積分やベクト 分積分かさる。 分間がある。 分別を表すのでは、 ができる。 ができる。 ができる。 でででででできる。 ででででできる。 でででできる。 ででできる。 ででできる。 ででできる。 ででできる。 ででできる。 ででできる。 ででできる。 でできる。 ででできる。 でででででででででででででででででででででででででででででででででででで	□ 実務経験のある教員による授業 ルを用いた運動の表記を理解する。 ルを用いて運動方程式を解く。 ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理, Lagrangeの方程式を理解 agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 をLagrange形式で考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 準方程式, Poisson括弧式を理解する 振動子など)をHamilton形式で解く con-Jacobi方程式の概念を理解する 却

ı 1	仙台高等轉	1門学校	開講年度 令和04年度 (2	2022年度) 1 兆	受業科目 1	解析力学演習
	礎情報	<u> </u>			KARTID J	31 1/1/2 3 1/A II
科目番号		0003		科目区分	専門 / 選択	1
授業形態	Ĕ	演習		単位の種別と単位数	学修単位:	
開設学科	4	応用科学		対象学年	4	
開設期		前期		週時間数	2	
教科書/	教材	参考書(は授業の際に適宜指定する.			
担当教員	Į	松枝 宏	明			
到達目	標					
・変分法 ・Hami	5,最小作用 lton形式を学	の原理. Ne	内容に関して,具体的な問題演習により カ学に習熟する. wton形式とLagrange形式の関係を理例 程式,Poisson括弧式や正準変換などの	弾する.		
ルーノ	<u>`リック</u>		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
力学			授業で提示した標準的な問題のほ とんどを独力で解ける.	誘導を与えることによ 提示した標準的な問題 を独力で解ける。	り,授業で	誘導を与えても授業で提示した標 準的な問題を独力で解けない.
Lagranç	ge形式		授業で提示した標準的な問題のほ とんどを独力で解ける.	誘導を与えることによ 提示した標準的な問題 を独力で解ける.	り,授業で のほとんど	誘導を与えても授業で提示した標 準的な問題を独力で解けない.
Hamilto	on形式		授業で提示した標準的な問題のほ とんどを独力で解ける.	誘導を与えることによ 提示した標準的な問題 を独力で解ける。	り,授業で のほとんど	誘導を与えても授業で提示した標 準的な問題を独力で解けない.
学科の	 到達目標 []]	 頃日との!	 関係	こえい こまいる・		1
<u>于1400</u> 教育方		スローツ	N IN			
概要	Д (量子力等分原理,	学を学び始めるための基礎としても解析 Lagrange形式,Hamilton形式につい ることで,内容の一層の理解と定着を図	カ学は重要である. 微分 て具体例を用いながら学	積分やベクト ぶ. 「解析ナ	トルを用いた力学に習熟した後,変 1学」の講義で学んだ内容の具体例を
授業の進	重め方・方法		ることで、内谷の一層の理解と定看を図 でに学修した数学と物理学は理解でき 質問などを通じて授業への能動的な参加		を進める. 授	業内容の理解度を確認するため,学
注意点		3年生ま 理Ⅲはま る機会	『でに学修した基礎数学A,基礎数学B, 里解できているという前提で授業を進め も設けるが,理解が不十分なところは復	, 基礎数学 C , 微分積分 る. 授業では必要に応じ 習を行うこと.	I , 微分積分 て, これまで	Ⅱ,代数幾何,物理Ⅰ,物理Ⅱ,物 ごに学修した数学や物理学を確認す
授業の	属性・履信	•	<i>'</i>			
	ティブラー		□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応		□ 実務経験のある教員による授業
選択必修	 ≸A					
授業計	画					
		週	授業内容	週ごの	との到達目標	
		1週	解析力学への準備	微分科	責分やベクト	ルを用いた運動の表記を理解する.
		2週	解析力学への準備	微分科	きひわべ カト	
			731 1717 3 - 1 1713			いを用いて運動方程式を解く.
		3週	解析力学への準備	微分和 を理解	責分やベクト. 解する.	ルを用いた仕事とエネルギーの表記
	1stQ	3週	解析力学への準備 解析力学への準備	微分科 を理解 微分科 を理解	責分やベクト。 解する. 責分やベクト。 解する.	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記
	1stQ	3週	解析力学への準備	微分和 を理解 微分和 を理解 変分》	責分やベクト。 解する. 責分やベクト。 解する. まの意味を理!	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する.
	1stQ	3週	解析力学への準備 解析力学への準備	微分科 を理解 微分科 を理解 変分 変分	責分やベクト。 解する. 責分やベクト。 解する. まの意味を理!	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する.
	1stQ	3週 4週 5週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理	微分科 を理解 微分科 を理解 変分 変分 る.	責分やベクト, 解する. 責分やベクト, 解する. 法の意味を理! 記理,最小作,	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する.
前期	1stQ	3週 4週 5週 6週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理	微分和 を理解 微分理 変分》 変分》 る. 1次元	責分やベクト、 解する. 責分やベクト、 解する. 法の意味を理! 表現,最小作! 系の問題をL	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する. 用の原理,Lagrange方程式を理解す
前期	1stQ	3週 4週 5週 6週 7週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式	微分を を理解 微分科 を理解 変分が 変分が る. 1次元 多次方	責分やベクト、 解する. 責分やベクト、 解する. 法の意味を理! 表現,最小作! 系の問題をL	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。
前期	1stQ	3週 4週 5週 6週 7週 8週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式 Lagrange形式	微分を を理解 一次 を理解 を対象 で分別 である。 1次元 多次を を関係を を関係を を関係を を関係を を関係を を関係を を関係を を関	情分やベクト、 解する. 情分やベクト、 解する. 法の意味を理 表の意味を理 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する. 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する. Lagrange形式で考察する.
前期	1stQ	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 (保存則	微分和 を理解 一次元 を理解 を対 ので で で で で で で る ・ 1次元 多次 を 座標 を を で を で を る ・ を で る を を を を を を を を を を を を を を を を を	情分やベクト, 解する. 情分やベクト, 解する. 法の意味を理 、 意理,最小作, 系の問題をし こ系の問題をし で数について に関する問題 レギー保存則	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。
前期	1stQ	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式	微分を を理解 変分が 変分が る. 1次元 多次方 座標型 振動(エネ) 角運動	情分やベクト。 解する。 情分やベクト。 解する。 法の意味を理り 、まの問題をし 、系の問題をし 、系の問題をし で換について に関する問題・ に関する問題・ に関する問題・ に関する問題・ は、	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。
前期	1stQ 2ndQ	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 (保存則	微分を を理解 変分が 変分が る. 1次元 多次方 座標型 振動(エネ) 角運動	情分やベクト。 解する。 情分やベクト。 解する。 法の意味を理り 、まの問題をし 、系の問題をし 、系の問題をし で換について に関する問題・ に関する問題・ に関する問題・ に関する問題・ は、	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。
前期		3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 (保存則	微分解 を理解 変分が 変分が る。 1次元 多次ラ 座標 振動(エネノ 角運動 Ham ・ 表和	ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig中、最小作り。 ig中、最小作り。 ig中の問題をした。 ig中のではできる。 ig中のではできる。 ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ight	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 雙方程式,Poisson括弧式を理解する。 簡単な問題をHamilton形式で解く。
前期		3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 保存則 保存則 Hamiltonian形式	微分解 を理解 変分が 変分が る。 1次元 多次ラ 座標 振動(エネノ 角運動 Ham ・ 表和	ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig中、最小作り。 ig中、最小作り。 ig中の問題をした。 ig中のではできる。 ig中のではできる。 ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ight	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 集方程式,Poisson括弧式を理解する
	2ndQ	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 保存則 保存則 Hamiltonian形式 Hamiltonian形式 正準変換 期末試験の返却	微分解を理解を理解をです。 一般のでは、一般のでは、一般のでは、一般のでは、 でのでする。 のでは、一般のでは、 のでは	ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig分やベクト。 ig中、最小作り。 ig中、最小作り。 ig中の問題をした。 ig中のではできる。 ig中のではできる。 ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ightでをもな ight	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 関手な問題をHamilton形式で解く。 on-Jacobi方程式の概念を理解する
モデル	2ndQ	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 キュラムの	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Hamiltonian形式 Hamiltonian形式 正準変換 期末試験の返却 の学習内容と到達目標	微分を を理解 変分が 変った。 1次元 多次ラ 座標3 振動(エネノ 角運動 Ham - 表和 正準3 期末記	ight specific process of the proce	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する. 用の原理, Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する. Lagrange形式で考察する. 考察する. をLagrange形式で考察する. と運動量保存則の基本を理解する. 基本を理解する. 基本を理解する. 種方程式, Poisson括弧式を理解する 簡単な問題をHamilton形式で解く. on-Jacobi方程式の概念を理解する
モデル 分類	2ndQ /コアカリ=	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	解析力学への準備 解析力学への準備 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 保存則 保存則 Hamiltonian形式 Hamiltonian形式 正準変換 期末試験の返却	微分を を理解 変分が 変った。 1次元 多次ラ 座標3 振動(エネノ 角運動 Ham - 表和 正準3 期末記	ight specific process of the proce	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 関手な問題をHamilton形式で解く。 on-Jacobi方程式の概念を理解する
モデル 分類	2ndQ /コアカリ=	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 キュラムの	解析力学への準備 察分原理 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 (保存則 保存則 Hamiltonian形式 Hamiltonian形式 正準変換 期末試験の返却 の学習内容と到達目標 学習内容の到達目	微分を理解を理解を変われる。 変分が変え。 1次元 多次を を標認 振動し エネリ 角運動 Ham ・ 表和は 正準多 ・ 期末記	ight specific process of the proce	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 き察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 基方程式,Poisson括弧式を理解する 簡単な問題をHamilton形式で解く。 on-Jacobi方程式の概念を理解する
モデル 分類 評価割	2ndQ /コアカリ:	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 キュラムの	解析力学への準備 察分原理 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Hamiltonian形式 Hamiltonian形式 正準変換 期末試験の返却 の学習内容と到達目標 学習内容の到達目	微分を を理解 変分が 変で る。 1次元 多次ラ 座標 振動(エネリ 角運動 Ham 表和財 正・ 期末記	ight specific process of the proce	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記解する。 用の原理, Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 agrange形式で考察する。 考察する。 をLagrange形式で考察する。 を上agrange形式で考察する。 を上の基本を理解する。 基本を理解する。 基本を理解する。 種方程式, Poisson括弧式を理解する 簡単な問題をHamilton形式で解く。 on-Jacobi方程式の概念を理解する 即
モデル	2ndQ /コアカリ: 合	3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 キュラムの	解析力学への準備 察分原理 変分原理 変分原理 とagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 Lagrange形式 (保存則 保存則 Hamiltonian形式 Hamiltonian形式 正準変換 期末試験の返却 の学習内容と到達目標 学習内容の到達目	微分を理解を理解を変われる。 変分が変え。 1次元 多次を を標認 振動し エネリ 角運動 Ham ・ 表和は 正準多 ・ 期末記	ight specific process of the proce	ルを用いた仕事とエネルギーの表記 ルを用いた運動量と角運動量の表記 解する。 用の原理,Lagrange方程式を理解す agrange形式で考察する。 Lagrange形式で考察する。 き察する。 をLagrange形式で考察する。 と運動量保存則の基本を理解する。 基本を理解する。 基方程式,Poisson括弧式を理解する 簡単な問題をHamilton形式で解く。 on-Jacobi方程式の概念を理解する

- Ail	山台高等集		開講年度	令和04年度 (2	 2022年度)	授業	科曰	連続体力学A
科目基础		7 T L L L L	ZITEMUNI I	13·1HO 1		JX木′	<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	11 C CALLINATY
科目番号	ᄴᄓᅼᆉᅜ	0004			科目区分	事	門 / 選	 択
授業形態		講義			単位の種別と単位		<u>- 1 / 之</u> 修単位	
開設学科			コース(名取キャン	ンパス)	対象学年	4	19714	
開設期		後期		,,,,,	週時間数	2		
教科書/教	女材	15-0, 15	著、弾性体と流体、	岩波書店(201	1			
担当教員	V 1/3	野呂秀太			,, 100,110,100	0230002		
到達目		1210 ///						
連続体近	似の考え方 理解し,説	を理解し, 離明できる。1	散系の運動方程式が 次元の偏微分方程式	から連続体の運動を 式を与えられた境界	記述する偏微分方程 条件のもとに解くる	呈式を導出 ことができ	出できる きる。	3。弦の振動と,1次元の波動方程式
<i>,,,</i> , ,			理想的な到達レ	ベルの目安(優)	標準的な到達レヘ	いの目安	:(良)	未到達レベルの目安(不可)
連続体力	学に対する	理解	「連続体力学と	は何か?」という 点系の力学と対比	「連続体力学とは 問いに対し、妥当。	は何か?」	という	「連続体力学とは何か?」という
波動方程:	式に対する	理解		次元の波動方程式 理論立てて整然と	一次元および二次 の導出について理 説明できる。			
連続体の 元)	運動に対す	る理解(1次		式の解を求め、種 もとで弦がどのよ 説明できる。	一次元波動方程式 端を固定された弦 動するか説明でき	がどのよ		
連続体の 元)	運動に対す	る理解(2次		式に基づいて、正 の膜がどのように できる。	二次元波動方程式 方形の膜がどのよ 説明できる。			
学科の3 教育方法		項目との関	係					
概要		いか説明	します。特に、弦を	た程式、物理の運動の を題材とした1次元 運動をするのか理解	波動方程式とその触	解の導出、	膜を題	運動についてどのように捉えたらよ 材とした2次元波動方程式の導出を きます。
授業の進	め方・方法	毎週講義 を省略す	を行い、教科書の内 る箇所もありますの い。	内容を解説していき Dで、ご注意下さい。	ます。進行も、原見 。必要に応じて課題	削として教 題を課しま	対書に	従います。但し、ところどころ説明 、予習・復習の一環として取り組ん
注意点		、解消し	たうえで授業に臨ん ください。予習・復	しでください。また、	、この授業は学修覧	単位ですの	つで、課	前の段階で徹底した問題演習を行い 題の有無に関係なく予習・復習を必 を聞くだけで理解するのは困難かと
		修上の区分						
	ティブラーニ	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
選択必修								
授業計画	画							
		週	授業内容			週ごとの致	到達目標	票
		1週	イントロダクション	ン		この授業の	の授業語	†画を理解する。
		2週	連続体とはなにか		-	連続体とは	は何かを	と説明できる。
		3週	弦の振動(その1))		弦の運動7 きる。	方程式、	すなわち1次元波動方程式を導出で
		4週	弦の振動(その2))				式の解のひとつである、ダランベール 月できる。
	3rdQ	5週	弦の振動(その3)	l		を用いて角	解を導出	
		6週	弦の振動(その4)				算出した	式について、複素数とオイラーの公式 に解について、各変数の意味するとこ
		7週	弦の振動(その5)					式の解について、種々の境界条件に適 られるようになる。
後期		8週	中間試験			る。		D内容を理解し、利用できるようにな
		9週	膜の運動(その1)	l 		ため、膜_	上の点に	すなわち2次元波動方程式を求めるこかかる力を求められるようになる。
		10週	膜の運動(その2)			ため、膜_	上の点に	すなわち2次元波動方程式を求めるこかかる力を求められるようになる。
		11週	膜の運動(その3))		きるように	こなる。	
	4thQ	12週	膜の運動(その4)			きるように	こなる。	
		13週	膜の運動(その5)			るようにな	なる 。	を基に、3種類の膜の運動を説明でき
		14週	弦の振動に関する			くす。		5内容について、忘れている内容をな
		15週	膜の運動に関する復	复習		くす。	C1×1 7 6	マップに ファ・イン 1001 いしょうだい (の) がにん

		16週	期末記	式験			これまでの授業のP る。	内容を理解	?し、利用でき	るようにな
モデルコ	アカリキ	ユラムの	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	<u> </u>			到達レベル	授業週
評価割合	ì									
			試	験		レポート		合計		
総合評価割	合		50)	·	50		100		
専門的能力)		50)	·	50	·	100		

<u>1</u>	山台高等	等専門学校	開講年	度 令和04年度	(2022年度)	授業科	1 = 1	量子力学 I	
科目基础	健情報								
科目番号		0005			科目区分	専門] / 選択		
<u>.</u> 授業形態		講義			単位の種別と単		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
開設学科				=ャンパス)	対象学年	4			
開設期		前期	13 2 7 (11-17)	12700	週時間数	2			
<u>//182///3</u> 教科書/教	タオオ	133743			ZZ-VILIXX				
担当教員		永弘							
= <u></u> 到達目									
		が明明色を言	Eオマレがでキマ!	ニュース 量子力学の基礎を学ぶ	,,				
		が年光多でも	X 4 C C 71. C G Ø 5	<u>単丁刀于∪左蜒で于り</u>	١,٥				
ルーブリ	リック		TEL+845.4.\71	生しい 1 6 日中	無洗われていまし			+ 501+1 - 21	
				達レベルの目安	標準的な到達し			未到達レベノ	
位子性と	波動性		を理解し説	性質について実験事類 明できる。	関 助言付きでそれ て実験事実を理	にてれの性質に と解し説明でき	こうい	それそれの ない。	性質について説明でき
· .		· - 10-1		<u></u> 必要な値を求めるこ。					ン要な値を求めること
シユレー	テインス	i一方程式	ができる。	2 X 10 E 2 7 10 7 D C 1	求めることがで	きる。	NIE C	ができない。	
学科の	到達目	漂項目とσ	関係						
教育方法									
既要	<u>ы, г</u>				 していく -				
	<u></u> め方・方			<u>- 考え力を併せて説明</u> ごを行いながらスライ			るように	次の内容を増	受業最後に紹介する
文条の <u>に</u> 主意点			方程式など数学の知识 対理式など数学の知识		. C/11V・C/E(な)の。	1 = 11 C C C	عاد کار	·^/^>L 1口.C]	~~~4x 1×1C+141 / 1 7 0 0
	 居性.□			HPM CX X C 7 .00					
		<u>復16工の区</u> ーニング			☑ 遠隔授業対	<u> </u>		¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬ ¬	のちる数号による極
		<u> </u>	□ ICT 利月	11	凶	יורי		□ 夫務栓期	のある教員による授
選択必修									
受業計	쁴	I.e	1			I.= »	·		
		週	授業内容			週ごとの到	達目標		
		1週	ガイダンス	倫とボルツマン定数		ボルツマン	定数の意	意味を説明で	きる
		2週	国体の比熱, 導			ー エネルギー! 計算できる	等分配の	D法則を使い,	物質のエネルギーを
		3週	プランクの公司	 式, プランク定数			公式を理	里解し,プラ ご	ンク定数の意味を理解
	1stQ	4週	エネルギー量					方が芽生え	 た状況を理解する
		5週	光電効果,光			光電効果に			CW//CZZ/H 9 O
		6週		<u>スペッセーーー</u> 果,波と光の二重性				だりてきる †算ができる	
		7週	ボーアの理論	<u> ド, //X にんいノ――――――――――――――――――――――――――――――――――――</u>					 した計算を理解する.
				.,,		1			ひた計算を培解する. 確定性関係を導出でき
前期		8週	ハイゼンベル	ブの不確定性関係		元を用いた	E元 沢リ∪ノボ	n未/17り,191	#たは水泳で待山 (ご
		9週	物質波,波動2	5程式			を理解し		 る
		10週		ジーの波動方程式					レディンガー方程式を
		11週	井戸型ポテン	シャル				シュレディン	ガー方程式を簡単な系
	2ndQ	12週	トンネル効果			境界条件の	計算を行	」、トンネ	ル効果の計算ができる
		13週	調和振動子			級数解法の			_
		14週	物理量と期待	 直 1		零点振動に			
		15週	物理量と期待の			零点振動に			
		16週	期末試験			総括する			
エデル・	¬¬¬+		の学習内容と	到達日煙		,			
<u>にノブレ.</u> 分類		フキュ フム		- T				ZII	達レベル・授業週
方類 専門的能	カー分野	別の車	ア 子省内を 4系分野 材料物性	重ヱがはつ粒ヱ	ロ原 性と波動性について	、現象を例に	挙げ、		圧レ、ハト 攻耒旭
評価割1								 	
		試験	発表	相互評価	態度	ポートファ	tリオ_	その他	合計
	割合	100	0	0	0	0		0	100
総合評価			1		I -	1-			1.5
		40	0	0	0	0		0	40
総合評価 基礎的能 専門的能	力	40 60	0	0	0	0		0	60

1L	山台高等専	 門学校	開講年度	令和04年度 (2	2022年度)	授業科	4 3	量子力学演習
科目基础			1.13213 1.2	11-12-1-2		3247141		
科目番号		0006			科目区分	専門] / 選折	
授業形態		演習			単位の種別と単位		, 単位:	
開設学科				·パス)	対象学年	4		
開設期		前期	- / (週時間数	2		
教科書/教		132112			1. = -12.	l .		
担当教員		佐藤 健太郎	·····································					
到達目	 標							
量子力学	I で学習した	た内容について	この理解を深め, 関	関連する基本的な問	題を解けるようにク	なる。		
ルーブ!	リック							
			理想的な到達レ	ベルの目安	標準的な到達レク	いいの目安		未到達レベルの目安
波動性と	粒子性		授業で提示した。	基本的な問題のほ 解ける。	誘導を与えられる 業で提示した基本 んどを自力で解け	ることにより k的な問題の ける。), 授)ほと	誘導を与えても,授業で提示した 基本的な問題を自力で解けない。
波動関数	,物理量,氵	寅算子	授業で提示したとんどを自力で	基本的な問題のほ 解ける。	誘導を与えられる 業で提示した基本 んどを自力で解り	ることにより 体的な問題の ける。), 授)ほと	誘導を与えても,授業で提示した 基本的な問題を自力で解けない。
1次元のシ	シュレーディ	′ンガー方程式	授業で提示した。	基本的な問題のほ 解ける。	誘導を与えられる 業で提示した基本 んどを自力で解け	k的な問題σ), 授)ほと 	誘導を与えても,授業で提示した 基本的な問題を自力で解けない。
		頁目との関係	系					
教育方法	法等							
概要				解するため,基本的				
授業の進	め方・方法	量子力学 I 授業前まて すること。	の講義と連携した でに配布した問題を	♪がら, 典型的な問 ≥解いてくること。	題の解説, 基本的な 事後学習として授業	は問題の演習 業で学んだの	習およて 内容を扱	が発表をおこなう。事前学習として 最り返り,理解不足な点は特に復習
注意点		3年生まで 理皿は理解 る機会も設	に学修した基礎数 解できているという 设けるが, 理解が不	学A, 基礎数学B, 5前提で授業を進め 「十分なところは復	基礎数学C, 微分る。授業では必要に 習をおこなうこと。	}積分Ⅰ,微 こ応じて,る	分積分これまで	Ⅱ,代数幾何,物理Ⅱ,物理Ⅱ,物 ごに学習した数学や物理学を確認す
授業の	属性・履例	多上の区分						
☑ アクラ	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
選択必修	Α							
授業計画	画							
		週	受業内容			週ごとの到	達目標	
		1週 プ	ガイダンス			量子力学演	習への	取り組み方について理解する。
			皮動性と粒子性			波動性と粒	子性に	関する基本的な問題が解ける。
			皮動性と粒子性			波動性と粒	子性に	関する基本的な問題が解ける。
			勿理数学					怪式が解ける。
	1stQ		勿理数学					怪式が解ける。
		6週 派	皮動性と粒子性					関する基本的な問題が解ける。
		7週	シュレーディンガー	-方程式		シュレーデ ける。	ィンガ・	- 方程式に関する基本的な問題が解
		8週 》	 皮動関数の規格化				規格化の	こ関する基本的な問題が解ける。
前期			勿理数学					する基本的な問題が解ける。
			真算子					
			シュレーディンガー	- 方程式	:	境界条件に	関する	基本的な問題が解ける。
		12週 目	自由粒子			自由粒子に	<u>つい</u> て(の基本的な問題が解ける。
	2ndQ	13週 1	次元ポテンシャル	,		1次元ポテン	ンシャル	レに関する基本的な問題が解ける。
		14週 1		,		デルタ関数 ける。	型ポテ	ンシャルに関する基本的な問題が解
		15週 a	 まとめ			V) る。		
		16週						
モデル		1	学習内容と到達	 日標				
分類	<u> </u>	<u>イエンムの</u> 分野	学習内容	 学習内容の到達目				到達レベル 授業週
評価割る	 合	1,,,,,,,	12 11.311					
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	<u> </u>		演習		課題			合計
総合評価	 割合		50		50			100
基礎的能			30		30			60
			20		20			40
専門的能	カ		20		20			140

1	山台高等東]門学校	開講年度	受力 令和04年度	(2022年度)	授業科	料目を熱統計を	 カ学 I	
科目基					,	22 42 1 4 1	1111111111111	-	
<u>- 1 </u>		0007			科目区分	専門			
授業形態	ŧ	講義			単位の種別と単位		・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		
開設学科	1		学コース(名取キャ	ァンパス)	対象学年	4			
開設期		前期			週時間数	2			
教科書/教	 教材	物理学	講義「熱力学」松下	下貢著 裳華房	•				
担当教員	Į	松原 正	樹						
到達目	標								
熱力学の ことにお)普遍性を理 3ける限界と	解し,応用 効率を説明	できる。エントロし できる。理想気体(ピー・自由エネルギ こついて熱力学的な	ーといった熱力学の 諸量を計算できる。	状態量を理解	解し説明ができる	る。熱から仕事	を取り出す
ルーブ	リック								
			理想的な到達	レベルの目安	標準的な到達レイ	ベルの目安	未到達l	ノベルの目安	
て説明で			教員の誘導が	なくてもできる	教員の誘導があれ	ればできる	教員の記	誘導があっても	できない
第一法則 イクルに る。	を理解し, ついて効率	いろいろな の計算がで	サ 教員の誘導が	なくてもできる	教員の誘導がなく	くてもできる	る 教員の記	誘導がなくても	5できる
エントロ 意味を説]ピー, 自由 朗できる。	エネルギー	の教員の誘導が	なくてもできる	教員の誘導がなく	くてもできる	教員の記	秀導がなくても	できる
学科の	到達目標	項目との	関係						
教育方:	法等								
概要		典型的 ことで なるこ	な熱力学のストーリ 熱現象の本質に迫る らゆる系に対して道 とを目指し,演習を	Jーは, 「熱から仕 る。そこから発生す 適用できる極めて普 ₹多く取り入れて,	事を得る」というエキる「エントロピー」 る「エントロピー」 遍的な性質を持つ。 問題を解く力も身に	学的な動機が や「自由エス この授業でし つける。	から出発して, f ネルギー」といっ はなるべく急がす	その効率の限界 った概念は, 熱 ずに, 熱力学の	を考察する 機関だけで 本質を理解
授業の進	め方・方法								
注意点		熱力学 的であ 中で明 がある	は難しい学問である るからであると担当 確化して言語化し,	る。その理由はこの 当者は理解している 質問ができる姿勢	学問があらゆる系に。 。そのため,何度もん が求められる。微分	対して適用 ⁻ 繰り返して ・積分に加え	できる普遍的を持元に戻りつつ考え えて偏微分の概念	寺つ反面,その える姿勢,疑問 念をよく理解し	体系が抽象 点を自身の ている必要
授業の	属性・履	<u> </u>							
	<u> 西 エ 接 </u> ティブラー:		□ ICT 利用		☑ 遠隔授業対応	-	□ 宝彩	 8経験のある教	量による授
<u></u> 選択必修			101 79713			,		リルエッス・フロン ひ 子ス	AICO DIX
授業計									
JX * III		週	授業内容			週ごとの到			
		1週	熱力学とはなにか	p,	1		 的,熱力学が扱	う対象,他の	学問分野との
		2週	状態量と熱力学,	熱と仕事の関係			<u>・</u> を理解する, 熱 状態量ではない		
		3週	内部エネルギーの	と熱力学第一法則		エネルギー る。過程に の関係を理	保存則を微分系 おける, 熱・仕 解する。	で表現する考え 事・内部エネル	え方を理解す レギーの変化
	1stQ	4週	堆積膨張率と圧終	宿率		熱力学に特 微分の扱い	有な, 3つの変 に, 演習を通し	数が関係する? て慣れる。	2変数関数の
		5週	第一法則の応用,	理想気体の熱力学	·Dyl主具	の内部エネ	と定圧熱容量の ルギーや熱容量	の性質を理解す	る。理想気体 する。
		6週	理想気体の断熱変	变化			関係式の導出を		
		7週	カルノーサイクル	レ		ビストン内	の機体の操作をす手続きを理解	説明し,二つの	D熱源から仕
前期		8週	理想気体のカルノ	ノーサイクルと, 逆	iカルノーサイクル	理想気体の	カルノーサイク. を理解する。逆	ルの効率が温度	きの比で与え フルの働きを
		9週	カルノーの第一類			カルノーサ	イクルの効率が とを理解する。	作業物質に依存	字せず, 普遍
		10週	現実的なサイクル	<u></u>		オットーサ える。	イクル, スター	リングサイクバ	レの効率を考
		11週	クラウジウスの	関係式			スの関係式を理		
		12週	不可逆なカルノ-	-サイクルと, カル			イクルの効率は	,可逆なサイク	フルよりも但
	2ndQ	13週	エントロピーのは	·			<u>解する。</u> いて, 不可逆過 ることを理解す		ントロピーカ
		14週	ヘルムホルツの目	自由エネルギー			ツの自由エネル		その意味を
			1				<u>.</u> の方程式を応用	 して計算ができ	 きる
		15週	エネルギーの方和	注工				,,,,	_
		15週	エネルギーの方程 期末試験	注工					
エデル	コアカリ	16週	期末試験	-					
	コアカリ	16週 キュラム(期末試験 の学習内容と到	達目標				到達レベル	授業调
モデル ^{分類}		16週 キュラム(分野	期末試験 の学習内容と到	達目標 学習内容の到達	目標	義と単位を記	説明できる。	到達レベル 3	授業週
		16週 キュラム(分野	期末試験 の学習内容と到	達目標 学習内容の到達 熱力学で用いら				3	授業週

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 70 0 0 0 30 100 基礎的能力 70 0 0 0 30 100	1									1
内部エネルギー、エンタルビーを計算できる。 空間に次系かよび組入に系列が異にる仕事を下が関値で説明できる。 空間な体の圧力、体質、温度の関係を、状態方程式を用いて説明 3 ご様に次系を大変した。 空間は熱、定圧比熱、出熱比がよび欠体定数の相互関係を説明で 3 三日本の 2 2 2 2 2 2 2 2 2								 →	3	
2					、内部エネルギー、	エンタルビーを記	†算できる。		3	
できる。						いた系が外界にする	る仕事をp-V線図で	説明でき	3	
古る。						本積、温度の関係を	を、状態方程式を用	いて説明	3	
5.						株、比熱比および気	気体定数の相互関係	を説明で	3	
最いた理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。						Eンタルピーの変化	比量と温度の関係を	説明でき	3	
サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。 3					等圧変化、等積変化 意味を理解し、状態		 熱変化、ポリトロー 汁算できる。	-プ変化の	3	
カルノーサイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。 3					熱力学の第二法則を	を説明できる。			3	
エントロビーの定義を理解し、可逆変化および不可逆変化におけるエントロビーの変化を説明できる。 3					サイクルの意味を理	里解し、熱機関の熱	熱効率を計算できる)	3	
あエントロピーの変化を説明できる。					カルノーサイクルの	D状態変化を理解し	」、熱効率を計算で	ごきる 。	3	
開子・中性子・電子からなる原子の構造について説明できる。 3					エントロピーの定義 るエントロピーの3	嵬を理解し、可逆変 変化を説明できる。	変化および不可逆変	化におけ	3	
ボーアの水素原子模型を用いて、エネルギー準位を説明できる。 3 4つの量子数を用いて量子状態を記述して、電子酸や占有する電 3 7分数とを説明できる。 周期表の元素成別に対して、電子配置や各族および周期毎の物性 3 結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。 3 三ラー指数を問題せ付られる。 3 三ラー指数を問題せ付られる。 4 代表的な結晶構造の解析に応用することができる。 3 代表的な結晶構造のアを配置を増進・元単率の計算ができる。 3 でまずがすりむで性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用い 3 電子が持っ粒で性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用い 3 電子が持っ粒で性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用い 3 電子が持っ粒で性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用い 3 電子が持っ粒で性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用い 3 電子力学的観点から電気伝導などの現象を説明できる。 3 熱力学第一法則と内部エネルギーの上できる。 3 禁力学等を説明できる。 3 禁力学等の場所に応用することを認 3 両性半導体の伝導機構について説明できる。 3 対力学第一法則と内部エネルギーの財産を説明できる。 3 対力学第一法則と内部エネルギーの財産を説明できる。 3 対力学第一法則と内部エネルギーの財産を説明できる。 3 東準生成エンタルピーの定義およびエンタルピーが状態量であることを認 明できる。 5 正外数を置と声容熱容量の関係式が導出できる。 3 東準生成エンタルピーの物理的意味を理解し、反応エンタルピー 3 全計算できる。 2 正規能容量と声容数容量の関係式が導出できる。 3 アントロピーの定義を理解し、不可逆過程におけるエントロピー 4 生成について説明できる。 3 正外部管理と声音の対象を理解とできる。 3 東半により対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対					サイクルをT-s線図	で表現できる。			3	
4つの量子数を用いて量子状態を記述して、電子競や占有する電 3 日本のででは、できた。 日本のででは、できたいできる。 日本のでできた。 日本のでできた。 日本のでできた。 日本のできた。 日本の					陽子・中性子・電子	アからなる原子の根	構造について説明で	きる。	3	
大数などを説明できる。					ボーアの水素原子植	莫型を用いて、エス	ネルギー準位を説明	できる。	3	
材料物性							むして、電子殻や占っ	有する電	3	
材料物性							置や各族および周期	毎の物性	3	
					結晶系の種類、14	種のブラベー格子	について説明できる	5.	3	
代表的な結晶構造の原子配面を描き、充填率の計算かできる。 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3					ミラー指数を用いて	て格子方位と格子面	面を記述できる。			
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 3 日本の				1/3/1-1/2/12						
T説明できる。 3									3	
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。 真性半導体の圧導機構について説明できる。 3 3 3 3 3 3 3 3 3						と波動性について、	現象を例に挙げ、	式を用い	3	
お料系分野					量子力学的観点から	5電気伝導などの5	見象を説明できる。		3	
							下純物準位を描き、	伝導機構	3	
内部エネルギー、熱、仕事の符号の規則を説明でき、膨張の仕事 名					真性半導体の伝導機	機構について説明で	できる。		3	
を計算できる。			材料系分野	;	熱力学第一法則と内	的部エネルギーの棚	既念を説明できる。		3	
明できる。						A、仕事の符号の規	見則を説明でき、脻	張の仕事	3	
物理化学						遠およびエンタルし	ピーが状態量である	ことを説	3	
物理化学 物理化学									-	
Tントロピーの定義を理解し、不可逆過程におけるエントロピー 名					標準生成エンタル と を計算できる。	ピーの物理的意味を	を理解し、反応エン	クルピー	3	
エントロピーの定義を理解し、不可逆過程におけるエントロピー 生成について説明できる。				物理化学	定圧熱容量と定容熱	熱容量の関係式が導	算出できる。		3	
変化の方向性との関連について説明できる。 3 標準モルギブズエネルギーの定義に基づいて標準反応ギブズエネルギーを計算できる。 3 内部エネルギーと巨視的熱力学量の関係を導出できる。 3 純物質の化学ポテンシャルの定義と物理的意味を理解し、理想気体の化学ポテンシャルを計算できる。 3 評価割合 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 70 0 0 0 30 100 基礎的能力 70 0 0 0 30 100 専門的能力 0 0 0 0 0 0					エントロピーの定義 生成について説明で	髪を理解し、不可述できる。	逆過程におけるエン	/トロピー	3	
ルギーを計算できる。 内部エネルギーと巨視的熱力学量の関係を導出できる。 3 純物質の化学ポテンシャルの定義と物理的意味を理解し、理想気体の化学ポテンシャルを計算できる。 3 評価割合 就験 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 70 0 0 0 0 0 30 100 基礎的能力 70 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0					ヘルムホルツエネノ 変化の方向性との関	レギーとギブズエス 関連について説明で	ネルギーの定義およ できる。	び自発的	3	
A							基づいて標準反応キ	ジズエネ	3	
対応 体の化学ポテンシャルを計算できる。 対価割合 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 70 0 0 0 30 100 基礎的能力 70 0 0 0 0 30 100 専門的能力 0 0 0 0 0 0 0					内部エネルギーと目	三視的熱力学量の関	関係を導出できる。		3	
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 70 0 0 0 30 100 基礎的能力 70 0 0 0 0 30 100 専門的能力 0 0 0 0 0 0 0					純物質の化学ポテン 体の化学ポテンシャ	ンシャルの定義と特 マルを計算できる。	物理的意味を理解し	/、理想気	3	
総合評価割合 70 0 0 0 0 30 100 基礎的能力 70 0 0 0 0 30 100 専門的能力 0 0 0 0 0 0 0	評価割合						,			
基礎的能力 70 0 0 0 0 0 30 100 専門的能力 0 0 0 0 0 0 0		試験	子	~ 発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計	-
専門的能力 0 0 0 0 0 0 0 0	総合評価割合		0)	0	0	0	30	100	
	基礎的能力				0	0	0	1		
分野横断的能力 0 0 0 0 0 0 0 0 0	専門的能力						<u> </u>	+		
	分野横断的能力	り 0	0)	0	0	0	0	0	

	仙台高等!	門学校	開講年度 令和04年度 (授業科目	熱統計力学Ⅱ
科日其	<u>四口问页、</u> 疑情報	Σוינונ	ス十十〇ロドロ ス・コーモザロット	_~~ <i>_</i>	1XXIII	Windantina 1 T
科目番号		0008		科目区分	専門 / 選	·····································
授業形態		講義		単位の種別と単位		
開設学科			ジョース (名取キャンパス)	対象学年	4	
加設」、 開設期		後期		週時間数	2	
教科書/	 教材		ンシャル統計力学 小田垣孝著 裳華原	1 1		
担当教員		松枝 宏		-		
到達目						
多成分熱力学	う系を物理的 学との深い関	わりについ	票準的な方法論としての統計力学に習熟 て関心を持つ. 体的な問題の理解を深める.	熟する.		
ルーブ	「リック					
			理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レイ	ベルの目安	未到達レベルの目安
統計力学	学の課題		授業で提示した標準的な問題のほとんどを独力で解ける.	誘導を与えること 提示した標準的な を独力で解ける.	とにより, 授業で な問題のほとんど	誘導を与えても授業で提示した標 準的な問題を独力で解けない.
統計力学	学の基本的な	考え方	授業で提示した標準的な問題のほとんどを独力で解ける.	誘導を与えること 提示した標準的な を独力で解ける.	とにより,授業で な問題のほとんど	誘導を与えても授業で提示した標準的な問題を独力で解けない.
統計力学	学の基本的な	応用例	授業で提示した標準的な問題のほ とんどを独力で解ける.	誘導を与えること 提示した標準的な を独力で解ける.	とにより, 授業で な問題のほとんど	誘導を与えても授業で提示した標 準的な問題を独力で解けない.
学科の	到達目標	項目との関	関係			
教育方	 法等					
概要		粒子の道 を学ぶ. 体的な問	重動を直接取り扱う力学等の方法と異な 熱力学との関わりだけでなく,物性物 問題を通して統計力学の考え方と方法論	なり,統計力学では 物理や情報理論等の 論に習熟することを	多成分系の集団と 今後学ぶ科目にお 目的とする.	しての性質を記述する統計的な手法 いても重要な役割を果たすので, 具
授業の進	生め方・方法	3年生ま	でに学修した数学と物理学は理解でき 質問などを通じて授業への能動的な参加	ているという前提で	で授業を進める. 丼	受業内容の理解度を確認するため,学
注意点			同のこを通じて投業への能動的な参加 でに学修した基礎数学A,基礎数学B 里解できているという前提で授業を進め も設けるが,理解が不十分なところは役		♪積分Ⅰ,微分積匀 に応じて,これま	♪Ⅱ, 代数幾何, 物理Ⅱ, 物理Ⅲ, 物でに学修した数学や物理学を確認す
 授業の	属性・履	-		KE CH JCC.		
	<u>ディブラー:</u>		□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	- \	□ 実務経験のある教員による授業
選択必修	多A		, = - , = , = , = , = , = , = , = , = ,			
授業計	 ·画					
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	ī	\r				
		li周	授業内容		週ごとの到達目標	
		週 1週	授業内容 授業の導入		週ごとの到達目標 物理学の体系にお	₹ おける統計力学の立ち位置や課題を理
ı		1週	授業の導入		物理学の体系にお解する. 巨視的な記述と微	ける統計力学の立ち位置や課題を理 現的な記述の違いを、温度の異なる
		1週	授業の導入熱力学から統計力学へ		物理学の体系にお解する. 巨視的な記述と微2つの系の接触を 等重率とエントロ	ははいる統計力学の立ち位置や課題を理 は視的な記述の違いを、温度の異なる例にとって理解する。 1ピー、古典理想気体の状態方程式
	3rdQ	1週	授業の導入		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微2つの系の接触を 等重率とエントロクタンでは、2準位系につい 具体的な幾つかの	ははいる統計力学の立ち位置や課題を理 は視的な記述の違いを、温度の異なる例にとって理解する。 いだっ、古典理想気体の状態方程式 で理解する。 にでは、このでは、このでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これ
	3rdQ	1週 2週 3週 4週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微2つの系の接触を 等重率とエントに,2準位系につい 具体的な幾つかのンサンブルの特徴	ははいる統計力学の立ち位置や課題を理解的な記述の違いを、温度の異なる例にとって理解する。 は、これでは、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、 は、
	3rdQ	1週 2週 3週 4週 5週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル I		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微2つの系の接触を 等重率とエントロ,2準位系につい 具体的な幾つかの ンサンブルの特徴 熱溜に接した系,	ははのでは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
	3rdQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微 2つの系の接触を 等重率とエントに , 2準位系につい 具体的な幾つかの ンサンブルの特徴 熱溜に接した系, 分配関数と自由エ	ははいる統計力学の立ち位置や課題を理 対視的な記述の違いを、温度の異なる例にとって理解する。 いだし、古典理想気体の状態方程式 て理解する。 の例題を通して、ミクロカノニカルア がを詳しく理解する。 2準位系について理解する。 ネルギーについて理解する。
	3rdQ	1週 2週 3週 4週 5週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル I		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微 2つの系の接触を 等重率とエントに , 2準位系につい 具体的な幾つかの ンサンブルの特徴 熱溜に接した系, 分配関数と自由エ	ははいる統計力学の立ち位置や課題を理 対視的な記述の違いを、温度の異なる例にとって理解する。 はこ、古典理想気体の状態方程式 て理解する。 が例題を通して、ミクロカノニカルア がを詳しく理解する。 2準位系について理解する。 ネルギーについて理解する。
	3rdQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微2つの系の接触を 等重率とエントン、2準位系についがブルのなががブルの特徴 熱溜に接した系、分配関数と自由工 古典理想気体、調ではおいて、またのでは、またのでは、またのでは、またのでは、またのでは、またのでは、またのは、またのは、またのは、またのは、またのは、またのは、またのは、またの	ははのでは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
後期	3rdQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微2つの系の接触を 等重率とエントレ、2準位系につい 具体的な幾つかのンサンブルの特徴 熱溜に接した系,分配関数と自由工 古典理想気体,認 て理解する。 エネルギーの揺ら	は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
後期	3rdQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微2つの系の接触を 第重率位系についた。 第重率位系についた。 大2準位な幾つかがブルルの特徴、 対型に接した系、 分配関数と自由、調 力に理解する。 エネルギーの基礎活 理解の定着を確認	は視的な記述の違いを,温度の異なる例にとって理解する。 別ピー,古典理想気体の状態方程式で理解する。 別ピー,古典理想気体の状態方程式で理解する。 の例題を通して,ミクロカノニカルアなぎはく理解する。 2準位系について理解する。 ネルギーについて理解する。 同和振動子(古典論,量子論)についるぎと比熱について理解する。
後期	3rdQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と微2つの系の接触を 第重率位系についた。 第重率位系についた。 大2準位な幾つかがブルルの特徴、 対型に接した系、 分配関数と自由、調 力に理解する。 エネルギーの基礎活 理解の定着を確認	は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
後期	3rdQ 4thQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述性を 2つの系と系にといる。 等重準値な記述性を 第2準的ンプに接触を 対型に接触を 対型に接触を 対型に接触を 対型に接触を 対型に接触を がでする。 大型ができまする。 大型ができまする。 大型ができます。 大型ができまする。 大型ができまなななななななななななななななななななななななななななななななななななな	は、はのは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は
後期		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル IV 前半部分のまとめ カノニカルアンサンブルの応用 グランドカノニカルアンサンブル I		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述性を 2つの係と系にとして 変重ないではないです。 第12年的ながができます。 第2年的ながができます。 第2年的ながができます。 第2年的ながができます。 第2年的ながができます。 第2年のかができます。 第2年のかができます。 第2年のかができます。 第2年のは、 第2年ののでは、 第2年のでは、	は、はのは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は
後期		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル IV 前半部分のまとめ カノニカルアンサンブルの応用 グランドカノニカルアンサンブル I		物理学の体系にお解する。 巨視的な記述と後 2つの系と記述性を 第重なの変と系に対した。 実工準的なブルレを 熱深につかのでは、 大型に関数と気る。 大型に関数と気る。 大型解解が、 大型解析ができます。 大型が、 、 大型が、 大が、 大が、 大が、 大が、 大が、 大が、 大が、 大	は、はのは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は
後期		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II ガランドカノニカルアンサンブル I 相転移の統計力学 I		物理学の体系におれている。 「関連のは、大学のの体系においる。」 「関連ののでは、大学ののでは、大学ののでは、大学ののでは、大学ののでは、大学ののでは、大学ののでは、大学の体系は、大学のでは、大学のは、大学のは、大学のは、大学のは、大学のは、大学のは、大学のは、大学の	は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
後期		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II ガランドカノニカルアンサンブル I 相転移の統計力学 I 相転移の統計力学 I		物理学の体系において では できない できない できない できない できない できない できない できない	は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
	4thQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II ガランドカノニカルアンサンブル I 相転移の統計力学 I 相転移の統計力学 II 相転移の統計力学 II 期末試験とまとめ		物理学の体系において では できない できない できない できない できない できない できない できない	は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
モデル	4thQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I ガランドカノニカルアンサンブル I グランドカノニカルアンサンブル I 相転移の統計力学 I 相転移の統計力学 II 相転移の統計力学 II 期末試験とまとめ D学習内容と到達目標		物理学の体系において では できない できない できない できない できない できない できない できない	は現的な記述の違いを、温度の異なる例にとって理解する。 別にとって理解する。 別題を通して、ミクロカノニカルアはを詳しく理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2を詳しくは、量子論)につい 5ぎと比熱について理解する。 2 はこついて理解する。 2 はこついて理解する。 3 ではこいで理解する。 3 でランドカノニカルアンサンブルのか。 3 が有っといて理解する。 5 が得もの取り扱い方法を、イジンは解する。 5 に用としてのニューラルネットワーク。 6 には、第二としてのニューラルネットワーク。 7 には、第二としてのニューラルネットワーク。 7 には、第二としてのニューラルネットワーク。 7 には、第二としてのニューラルネットワーク。 8 には、第二としてのニューラルネットワーク。 9 には、第二としてのニューラルネットワーク。 9 には、第二としてのニューラルネットワーク。 9 には、第二としてのニューラルネットワーク。
モデル 分類	4thQ /コアカリ:	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 15週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II カノニカルアンサンブル II ガランドカノニカルアンサンブル I 相転移の統計力学 I 相転移の統計力学 II 相転移の統計力学 II 期末試験とまとめ		物理学の体系において では できない できない できない できない できない できない できない できない	は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、
モデル	4thQ /コアカリ:	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 15週	授業の導入 熱力学から統計力学へ ミクロカノニカルアンサンブル I ミクロカノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I カノニカルアンサンブル I ガランドカノニカルアンサンブル I グランドカノニカルアンサンブル I 相転移の統計力学 I 相転移の統計力学 II 相転移の統計力学 II 期末試験とまとめ D学習内容と到達目標		物理学の体系において では できない できない はいか できない できない かっぱい かっぱい かっぱい かっぱい かっぱい かっぱい かっぱい かっぱ	は現的な記述の違いを、温度の異なる例にとって理解する。 別にとって理解する。 別題を通して、ミクロカノニカルアはを詳しく理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 2準位系について理解する。 3のでは、量子論)についいままでは、1000のでは、1000

±0045481			100
専門的能力	150	150	100

1		∮門学校	開講年月	度 │令和04年度(2022年/支)	授業	竹井口	
			1	,	~/			熱統計力学演習
17 山 <u>坐</u> 科目番号		0009			科目区分	市	門 / 選	
770日7 授業形態		演習			単位の種別と単位		1 1 / <u>运</u> 修単位:	
開設学科			 学コース(名取キ	サンパフ)	対象学年	4	110年位。	
開設期	<u>t</u>	後期	チュー人(石取千		週時間数	2		
两政期 教科書/勃	<u></u>	1欠州			旭时间数			
<u>教科音/3</u> 担当教員		佐藤 優	∌ ——					
		化胶化	主人 印					
到達目		=1.1.37.=			n	DT / AT		
		計力字』で	字習した内容につ	いての理解を深め,関	関連する基本的な問	題を解ける	るように	なる。
ルーフ	リック							
			理想的な到達	レベルの目安	標準的な到達レ/			未到達レベルの目安
熱力学的]状態		授業で提示し とんどを自力	た基本的な問題のほ 」で解ける。	誘導を与えられる 業で提示した基本 んどを自力で解り	≮的な問題	り, 授	誘導を与えても, 授業で提示した 基本的な問題を自力で解けない。
熱力学の	法則		授業で提示しとんどを自力	た基本的な問題のほ 」で解ける。	誘導を与えられる 業で提示した基本 んどを自力で解り	忲的な問題	り, 授 のほと	誘導を与えても, 授業で提示した 基本的な問題を自力で解けない。
熱力学関]数,平衡条	件,相平衡	授業で提示し とんどを自力	た基本的な問題のほ で解ける。	誘導を与えられる 業で提示した基本 んどを自力で解り	≮的な問題	り, 授	誘導を与えても,授業で提示した 基本的な問題を自力で解けない。
 学科の		<u> </u>	 関係			-		•
		スロこの	IV IVI					
<u>教育方</u>	広 守	表もな去まり	- 十世 T に # h 4 # = 1 . 1 . i	ツェクはサナウナログ	フォッセル サール	+>BBB5 + →	7 N. Le I	たたな羽もナンフナンコ
概要				学Ⅱの授業内容を理解				
授業の進	め方・方法	足な点	は特に復習するこ	と。				な問題の演習および発表をおこなう 発業で学んだ内容を振り返り, 理解不
注意点		3年生	までに学修した基礎	壁数学A,基礎数学B	, 基礎数学 C . 微分	∂積分I,	微分積分	♪Ⅱ,代数幾何,物理Ⅰ,物理Ⅱ,特
/_/6////		理皿は	埋解できていると も設けるが,理解:	いう前提で授業を進め が不十分なところは復	る。授業では必要 習をおこなうこと。	に応じて, 。	これま	でに学習した数学や物理学を確認す
	 属性・履			いう前提で授業を進め が不十分なところは復)る。授業では必要 理をおこなうこと。	に応じて, <u>-</u>	これま	∂II,代数幾何,物理I,物理II,特でに学習した数学や物理学を確認す
授業の	属性・履行	修上の区	分	いう前提で授業を進め が不十分なところは復			これま	でに学習した数学や物理学を確認す
授業の ロ アク:	ティブラーニ	修上の区		いう前提で授業を進 <i>め</i> が不十分なところは後	る。授業では必要 理習をおこなうこと。 図 遠隔授業対応		これま	
授業の ☑ アク: 選択必修	ティブラーニ 『A	修上の区	分	いう前提で授業を進めが不十分なところは後			これま	
授業の ☑ アク: 選択必修	ティブラーニ 『A	修上の区 =ング	分 ☑ ICT 利用	いう前提で授業を進めが不十分なところは復	☑ 遠隔授業対応			□ 実務経験のある教員による授
授業の ☑ アク: 選択必修	ティブラーニ 『A	<u>修上の区</u> ニング 週	分 ☑ ICT 利用 授業内容	いう前提で授業を進めが不十分なところは復	☑ 遠隔授業対応			□ 実務経験のある教員による授
授業の ☑ アク: 選択必修	ティブラーニ 『A	修上の区 ニング 週 1週	分 ☑ ICT 利用 授業内容 ガイダンス	いう前提で授業を進めが不十分なところは復	☑ 遠隔授業対応	過ごとの3	到達目標	□ 実務経験のある教員による授
授業の ☑ アク: 選択必修	ティブラーニ 『A	修上の区 ニング 週 1週 2週	分 ☑ ICT 利用 授業内容 ガイダンス 状態方程式	いう前提で授業を進めが不十分なところは依	☑ 遠隔授業対応	週ごとの3	到達目標式に関す	□ 実務経験のある教員による授業 「る基本的な問題が解ける。
授業の ☑ アク: 選択必修	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週	分 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱容量		☑ 遠隔授業対応	週ごとの3 状態方程: 熱容量に	到達目標 式に関す 関する基	□ 実務経験のある教員による授業 ■ 実務経験のある教員による授業 ■ 実施を関係する。 ■ 実施のな問題が解ける。 ■ 実施のな問題が解ける。
授業の ☑ アク: 選択必修	ティブラーニ 『A	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週	分 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱容量 ■ 熱力学第一法則		☑ 遠隔授業対応	週ごとの3 状態方程: 熱容量にF 熱力学第	到達目標 式に関す 関する基 一法則に	□ 実務経験のある教員による授業 ■ このでは、「できない」では、「できない。」では、「できない。」では、「できない、」では、「できない、」では、「できない、」では、「できない、これ、これ、これ、これ、これ、これ、これ、これ、これ、これ、これ、これ、これ、
授業の ☑ アク: 選択必修	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週	分 □ ICT 利用 「授業内容 ガイダンス 状態方程式 熱容量 熱力学第一法則 熱力学第一法則		☑ 遠隔授業対応	週ごとの3 状態方程: 熱容量に 熱力学第- 熱力学第-	到達目標 式に関す 関する基 一法則に 一法則に	□ 実務経験のある教員による授業 こる基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 こ関する基本的な問題が解ける。
授業の ☑ アク: 選択必修	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週	分 □ ICT 利用 授業内容 ガイダンス 状態方程式 熱容量 熱力学第一法則 理想気体		☑ 遠隔授業対応	週ごとの3 状態方程: 熱容量に 熱力学第- 熱力学第- 理想気体(到達目標 式に関す 関する 基 一法則に 一法則に こ関する	□ 実務経験のある教員による授業を表現である。 「る基本的な問題が解ける。 「基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「基本的な問題が解ける。
授業の アクラ 選択必修 授業計	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 ガイダンス 状態方程式 熱容量 熱力学第一法則 理想気体 熱力学第二法則		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱容量に 熱力学第- 熱力学第- 理想気体(熱力学第	到達目標 式に関する 基一法則に 一法則に こ関する 二法則に	□ 実務経験のある教員による授 「る基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 の の の の の の の の の の の の の
授業の アクラ 選択必修授業計	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週	分 □ ICT 利用 「授業内容 ガイダンス 状態方程式 熱容量 熱力学第一法則 理想気体 熱力学第二法則 熱力学第二法則 熱力学第二法則 熱力学第二法則		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱容量に 熱力学第 熱力学第 理想気体(熱力学第 熱力学第	到達目標 式に関する基 一法則に こ関する こ関する こま則に こ法則に	□ 実務経験のある教員による授業を基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。
授業の アクラ 選択必修授業計	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱容量 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ オントロピー		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱容量に 熱力学第 熱力学第 理想気体(熱力学第 熱力学第 エントロ	到達目標 式に関する基 一法則に こ関する こ法則に こ法則に こ法則に ここ法則に ここ法則に ここと	□ 実務経験のある教員による授業を基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。
授業の アクラ 選択必修授業計	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 90 10週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱の学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロピー エントロピー		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱容量に 熱力学第- 熱力学第- 理想気体(熱力学第: ユントロリエントロリエントロリエントロリ	到達目標 式に関する 基 大	□ 実務経験のある教員による授業を表する基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 で関する基本的な問題が解ける。 で関する基本的な問題が解ける。
授業の アクラ 選択必修授業計	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 接業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱容量 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロピー ■ エントロピー ■ 熱力学の恒等式		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱力学第- 熱力学第- 理想力学第- 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロロ 熱力学の	到達目標式に関する 大に関する。 一法則に表別に とこことでは、 こことでは、 に関うを には、 には、 には、 には、 には、 には、 には、 には、 には、 には、	□ 実務経験のある教員による授業を基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 では、 は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は
授業の アクラ 選択必修 授業計	ディブラー <u>:</u> §A 画	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 接業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱容量 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロピー ■ エントロピー ■ 熱力学の恒等式 平衡条件		☑ 遠隔授業対応	週ごとの3 状態方程: 熱力学第- 熱力学第- 理想力学第: エントロロス 熱力学の例 平衡条件(到達目標式に対する。 はいました はいました はいまい はいまい はいまい はいまい はいまい はいまい はいまい はいま	□ 実務経験のある教員による授業を表している。 「本的な問題が解ける。 「とないな問題が解ける。」 「関する基本的な問題が解ける。」 「基本的な問題が解ける。」 「基本的な問題が解ける。」
授業の アクラ 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> AA 画 3rdQ	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 11週 11週 13週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 ガイダンス 状態方程式 熱容量 熱力学第一法則 理想気体 熱力学第二法則 エントロピー エントロピー エントロピー 熱力学の恒等式 平衡条件 化学ポテンシャ		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授いでは、
授業の アクラ 選択必修 授業計	ティブラー <u>:</u> AA 画 3rdQ	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロピー ■ エントロピー ■ 熱力学の恒等式 平衡条件 ー 化学ポテンシャ 相平衡		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授業を表している。 「本的な問題が解ける。 「とないな問題が解ける。」 「関する基本的な問題が解ける。」 「基本的な問題が解ける。」 「基本的な問題が解ける。」
受業の アクラ 選択必修受業計	ティブラー <u>:</u> AA 画 3rdQ	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 ガイダンス 状態方程式 熱容量 熱力学第一法則 理想気体 熱力学第二法則 エントロピー エントロピー エントロピー 熱力学の恒等式 平衡条件 化学ポテンシャ		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授いでは、
授業のアクラ 選択必修授業計	ティブラー <u>:</u> A 画 3rdQ 4thQ	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 91 10週 11週 11週 11週 11週 11週 11月 11月 11月 11月 11	分 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ 理想の学第二法則 ■ エントロピー ■ 熱力学の恒等式 ■ 平衡条件 ■ 化学でのもまとめ		☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授いでは、
授業の受罪の修選択の修理業計	ティブラー <u>:</u> A 画 3rdQ 4thQ	修上の区 上の区 上の 上の区 上 上	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロロピー ■ 熱力学のピー ■ エントロピー ■ 熱力学の関係性 ■ 化学ポテンシャ ー 相平衡 まとめ の学習内容と至	ル	☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授 「る基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 一関する基本的な問題が解ける。 同する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「関する基本的な問題が解ける。 「人間である。」
授業の アク: 選択 選授 業計 ル 分類	ティブラー: AA 画 3rdQ 4thQ	修上の区 ニング 週 1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 91 10週 11週 11週 11週 11週 11週 11月 11月 11月 11月 11	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロロピー ■ 熱力学のピー ■ エントロピー ■ 熱力学の関係性 ■ 化学ポテンシャ ー 相平衡 まとめ の学習内容と至	ル	☑ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授いでは、
授業の アク: 選択 選授 業計 ル 分類	ティブラー: AA 画 3rdQ 4thQ	修上の区 上の区 上の 上の区 上 上	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロロピー ■ 熱力学のピー ■ エントロピー ■ 熱力学の関係性 ■ 化学ポテンシャ ー 相平衡 まとめ の学習内容と至	ル	□ 遠隔授業対応	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授業をあるというでは、 実務経験のある教員による授業をある問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。
授業の アク: 選択 選授 業計 ル 分類	ティブラー: AA 画 3rdQ 4thQ	修上の区 上の区 上の 上の区 上 上	分 □ ICT 利用 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイダンス □ 状態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想気体 ■ 熱力学第二法則 ■ エントロロピー ■ 熱力学のピー ■ エントロピー ■ 熱力学の関係性 ■ 化学ポテンシャ ー 相平衡 まとめ の学習内容と至	ル	「	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授業を基本的な問題が解ける。 基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 で関する基本的な問題が解ける。 はまる基本的な問題が解ける。 はまる基本的な問題が解ける。 はまる基本的な問題が解ける。 はまる基本的な問題が解ける。 はま本的な問題が解ける。 は、基本的な問題が解ける。 は、基本的な問題が解ける。 は、基本的な問題が解ける。 は、基本的な問題が解ける。 は、基本的な問題が解ける。
授業のアクラスの選択必修授業計	ティブラー: AA 画 3rdQ 4thQ	修上の区 上の区 上の 上の区 上 上	分 □ ICT 利用 □ 接業内容 □ ガイ態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 理想力学第二法則 ■ 理想力学第二法則 ■ エンントロピー ■ 熱力学にピー ■ 熱力学にピー ■ 禁労等には ■ 本が、中ででである。 ■ 本が、中ででは、中ででは、中ででは、中ででは、中ででは、中では、中では、中では、中で	ル	標 課題 50	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授業をあるというでは、 実務経験のある教員による授業をあるは問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 して関する基本的な問題が解ける。 して関する して関する して、
授図選授業計のクラスの変換を関する。	ティブラー: AA 画 3rdQ 4thQ コアカリ: 合	修上の区 上の区 上の 上の区 上 上	分 □ ICT 利用 □ 授業内容 □ ガイ態方程式 ■ 熱力学第一法則 ■ 独想分学第二法則 ■ 独力学第二法則 ■ 独力学第二ピー ■ 熱力学第二ピー ■ 熱力学のでである。 ■ 本のでは、 ■	ル	「	週ごとの記 状態方程: 熱方程: 熱力学第- 熱力学第- 熱力学第- エントロリ 熱力学の 平後の 平後の 平後の 平後の	到達目標 式に関する まに 対する まに は まま は まま は まま は まま は まま は まま は まま	□ 実務経験のある教員による授業をあるというでは、 実務経験のある教員による授業をあるは問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 関する基本的な問題が解ける。 して関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した関する基本的な問題が解ける。 した はない

41	」台高等専		開講年度 令和04年度 (2	 2022年度\	授業科目	
科目基礎		八八八八) 女子TUIPU 文子renuu	LUCLTIX)	JXXTITU	□ 17 M I T M I T
科目番号	EIFE	0010		科目区分	専門/選抜	
授業形態		講義		単位の種別と単位		
開設学科			 コース(名取キャンパス)	対象学年	4	
開設期		後期		週時間数	2	
/// 放 // // // 教 科書/教			の基礎 沼居貴陽著(共立出版)		2	
担当教員	(1/2)	武田 光博				
<u></u>	<u></u>	тиш лик	,			
BCC/FCC 子ベクトル 格子の振動 を求める。	/HCPなどの レを理解し, 動に対してい ことができる	説明ができ 運動方程式を	体の結晶構造を理解し,説明ができる る。ブラッグ散乱・ラウエ散乱を理解 解くことができ,音響モードと光学モ	!し説明ができる。)	X線による結晶構造	告解析の手法と考え方を説明できる。
ルーブリ	ノツク					
		- 15 - 15 15 5	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レク	- ' '	未到達レベルの目安(不可)
体の結晶	構造が説明 ⁻		に説明できる。	固体の結晶構造を れば説明できる。		固体の結晶構造を教員の助言があってもできない。
FCCやBC ルを用いる	クトルの説『 Cなどの基準 て逆格子の ことができ	本並進ベクト 基本ベクトル	しに出来る。	あれば出来る。	ご逆鋼の基本ベク こが教員の助言が	逆格子ベクトルの説明と基本並進 ベクトルを用いて逆綱の基本ベク トルを求めることが教員の助言が あってもできない。
ブラックの 件を説明		とラウエの条	ブラックの回折条件とラウエの条件の説明を教員の助言無しに出来る。	ブラックの回折線 件の説明を教員の 来る。		ブラックの回折条件とラウエの条件の説明を教員の助言があってもできない。
X線による れを説明 ⁻		解析の手法の?	充 X線による結晶構造解析の手法の流れの説明を教員の助言無しに出来る。	X線による結晶構 れの説明を教員の 来る。	造解析の手法の流 D助言があれば出	X線による結晶構造解析の手法の流れの説明を教員の助言があってもできない。
		から構成され 説明できる。	助言無しに出来る。	る結晶の格子振動 助言があれば出来	そる。	る結晶の格子振動の説明を教員の 助言があってもできない。
格子振動(し, 固体の きる。	こついて状態 の比熱を求る	態密度を計算 めることがで	格子振動について状態密度を計算 し, 固体の比熱を求めることが教 員の助言無しに出来る。	格子振動について し、固体の比熱を 員の助言があれる	て状態密度を計算 と求めることが教 ば出来る。	格子振動について状態密度を計算 し、固体の比熱を求めることが教 員の助言があってもできない。
学科の至	到達目標耳	頁目との関	係			
教育方法	去等					
概要		代表的な品構造	結晶構造(bcc,fcc.hcp,diamond)、格 格子振動、音響モードと光学モード、	子ベクトルと逆格子	 アベクトル、ブラ: て学ぶ・	ッグ散乱・ラウエ散乱、X線散乱と結
授業の進め	め方・方法	授業計画 事前学習	に従って固体物性の基礎的内容につい :参考図書の授業内容に関わる内容を :授業中に出題される課題を解き、レ	 て講義する。 確認する。		
注意点		3年生まっ な学びの 試験によ	でに学習した数学、物理などの基礎科 時間に各自で学習すること。 る評価は中間試験と期末試験とする。	目を理解しているこ	と。また、使用教	
₩ ~ E	=.14		験において合格点に満たない場合は、	<u> 再試験を美施する項</u>	易合かめるか、美 <i>!</i>	他回釵は原則1回とする。
		多上の区分		T		T
	ーィブラーニ	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
選択必修力	•					
授業計画	<u> </u>					
			授業内容		週ごとの到達目標	
		1週	授業内容のガイダンス 結晶の構造1		結晶格子ベクトル	の定義と空間格子の型を説明できる
			結晶の構造2		。 而指数の定義と宝	:格子の関係を説明できる
			相当の構造 2 格子と逆格子 1		基本が進ベクトル	と逆格子の基本ベクトルの関係を説
	3rdQ	4週				び体心立方格子に対する逆格子の基
		5週			<u>本ベクトルを求め</u> ブラックの回折条	
		6週	ブラック散乱・ラウエ散乱 2		ラウエ条件を説明	 できる。
						`ラックの法則を導くことができる。 'きっ
後期		7週	X線による構造解析 1		構造因子を説明で	ਣਿ≎
132,79]		8週	中間試験			
			中間試験の振り返り X線による構造解析 2		 回折強度と構造因	子の関係および消滅則を説明できる
		11週	X線による構造解析 3		<u>。</u> X線回折法による きる。	実際の結晶構造解析の流れを説明で
	4thQ	12週	結晶の結合力		レナード・ジョー	ンズポテンシャルから希ガスの凝集 子間の平衡距離を求めることができ
		13週				カとひずみの関係を説明できる.
						例の原子から構成される結晶の格子振
		14週	格子振動 		動を説明できる。	

		15週	固体の比熱			フォノンおよび自 低温における温度	由電子気体に と比熱の関係	よる比熱にを説明でき	関して,極 る.	
		16週	振り返り	張り返り			固体物性論の学習内容に関係する演習問題を解くことができる			
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	
評価割合	ì									
	試	験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	小テスト	合計		
総合評価割	合 10	00	0	0	0	0	0	100		
基礎的能力	10	00	0	0	0	0	0	100		
専門的能力	0		0	0	0	0	0	0		
分野横断的	能力 0		0	0	0	0	0	0		

	山台高等	连重門:	 学校	開講年	度 令和04年	度 (2022年度)	捋	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	固体物性	 :論演習	
		7 4 3 1 3	J 1/V	ו כדענולו	<u>及 15/110 1 </u>	及 (2022十)及)			=1 177 177		
科目番号	たけ刊	1	0011			科目区分		専門/選択	<u> </u>		
授業形態			JUII 寅習			単位の種別の	レ出合粉	学修単位:			
攻耒ル窓 開設学科]ース(名取‡		対象学年	C 半 位 奴	1			
				一人(石取十	ーヤンハス)			2			
開設期	-1-1		後期			週時間数					
教科書/教	(材		/n 4- 1/	F +							
担当教員	_	1	伊東 航,松	原 止樹							
到達日樹 演習を通	•	体の結	晶構造解析	「と結晶中で <i>の</i>)原子の格子振動(こついて理解する.					
ルーブリ		(11 -> 1 <u> </u>	<u> </u>	ТСМИЙ ТС							
<u>ル ン .</u>	<u> </u>			田相的ナンション		標準的な到達	幸し ベリ の		土列(支) .	 ベルの目安	
田仕の红	日推生			固体の結晶を	 構造や逆格子空間	に関 固体の結晶	構造や逆格	子空間に関	固体の結	晶構造や逆	格子空間に関
固体の結晶	田伸垣			理解している		解している.	•		ない.		て理解してい
結晶構造物	解析			ついて十分	折に関する演習問 こ良く理解してい	る. ついてある	析に関する) 程度理解し	演習問題に ている	結晶構造ついて理	解析に関する解していない	る演習問題に ハ.
格子振動。	と比熱				比熱に関する演習 分に良く理解して		比熱に関する る程度理解	る演習問題 している.		と比熱に関 近いしてい	する演習問題 ない.
学科の3	到達目	漂項目	との関係	系							
教育方法	去等										
概要	<u> </u>	[国体物性論 演習問題			逆格子ベクトル, ブ	ラッグ散乱	・ラウエ散話	し,格子振	動, 固体のは	比熱について
授業の進	め方・方					 学ぶ内容に深く関わ					
注意点								121-		=, \ X	
授業の原		 覆修 b	の区分								
<u> ス</u> テンパ アクラ				☑ ICT 利用		☑ 遠隔授業			□ 実務網		 数員による授
<u></u> 選択必修				E 101 /19/1	J		< \\ \'\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\		וינגניא ב	エラスマフロン ひょ	X ICO OIX
授業計画	쁘	l ve	1,-				\				
		週		受業内容	/===		過こと	この到達目標			
		1边		か性物理に関す	する復習		61.51			115	
		2〕		吉晶構造(1)				子ベクトル			ついて
		3〕		吉晶構造(2)				-指数と実空		いて	
	2 10	4〕	<u> </u> 천	各子と逆格子(1)			空間につい			
	3rdQ	5边	<u>司</u> 村	各子と逆格子(2)			Z方格子と体/	心立方格子	に対する逆	格子ベクトノ
		CI		`			につい		/+ /- / - / \ -	-	
		6过			· ラウエ散乱(1)			グの回折条			
		7过			· ラウエ散乱(2)			条件につい	C		
後期		8边		が半の振り返り				国問題			
		9边		(線結晶構造解	- ()			子について			
		10		《線結晶構造解	,			態度と構造因		消滅測につ	いて
		11		《線結晶構造解	析(3)			造解析につい			
	4thQ	12	2週 桁	8子振動(1)			1種類	の原子からた	る一次元	格子振動にて	ついて
	TuiQ	13	週 格	各子振動(2)			2種類	の原子からた	る一次元	格子振動にて	ついて
		14	週	固体の比熱(1)			フォノ	ノンによる比	熱について	-	
		15	週	国体の比熱(2)			自由電	3子気体によ	る比熱につ	いて	
		16	週 後	後半の振り返り)		総合演	習問題			
モデル	コアカ	リキュ	ラムの当	学習内容と	 到達目標		-				
<u> </u>		<u></u>	分野	学習内容						到達レベル	/ 授業週
. 3 / / X			7,5,25	1, 5, 7		<u>現、14種のブラベー</u>	.格子につい	一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	 3 .	3	
	/\ m=					を用いて格子方位と			סע	3	
専門的能力	カ 盆野	別の専 学	材料系分	分野 材料物性					± Z	3	+
	' ' '					 開いて結晶構造の原子配置を					+
=					X線凹折法を	:用いて結晶構造の角	件们に心用る	9 ることかで	さる。	3	
評価割る	<u> </u>	<u>√</u> ====	PX	∞+	10 /	AF. 			:	1.	=1
	tul A	演習課	退	発表	相互評価	態度		トフォリオ	小テスト		
··· • == :-	#II/~>	60		0	0	0	0		40	10	υ
		基礎的能力 0 0 0			10	0		0	0		
基礎的能力	カ	-							-		
総合評価 基礎的能 専門的能	カ	0 60		0	0	0	0		40	10	00

4th	台高等専	 門学校	開講年度 令和04年度	(2022年度)	授業科目	材料科学特論
科目基礎			1/1 1/2 1/1 1/2 1/	(= ===================================		1.2111.2 12 min
科目番号	LIDTK	0012		科目区分	専門 / j	
授業形態		演習		単位の種別と単		
開設学科				対象学年	4	-
開設期		通年		週時間数	4	
教科書/教	——— 材	1		1 3,	1 -	
担当教員		柳生 穂高				
到達目標						
		・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・				
セミナー形	対の授業を	を通して,デ	ィスカッション能力はやプレゼンテ-	ーション能力を身に	つける。	
ルーブリ	J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
結晶構造			結晶構造や性質について説明でき	助言つきで結晶て説明できる。	構造や性質につい	[
			る。 結晶内の電子について説明できる		内の電子についる	ない。 て 結晶内の電子について説明できな
電子				説明できる。	とのも、ことの	い。
物性			半導体や磁性について説明できる			
	. :-		0	詳細な説明でき	る。	ر١.
		目との関	糸			
教育方法	等					
概要		応用理学(の各分野の論文, あるいはそれらの 員の指導のもとで輪読する。輪読は	分野において基本と	なるテキストを	,
懺安		合担ヨ叙頭	見の指導のもとで無読する。無読は なこおける基礎理論や最先端の概要を呼	が数グループのでミ 里解することを目指	ナー形式で行い。 す。	,
授業の進め	かち・ 大注	論文.あ	るいは教科書を選定し、1年を通し			
	//」・/J <i>i</i> 広	レボート	ド式でまとめ,発表会において報告で	する。		
注意点	= 1.d	_	りでのディスカッションや意見交換(こ積極的な姿勢が求	あられる。	
		多上の区分		T		
	・ィブラーニ	ング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	ប់	□ 実務経験のある教員による授業
選択必修B						
授業計画	1	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			1	
			授業内容		週ごとの到達目	
			亨 論		材料科学の概要	
			結晶構造1		基本配列につい	
			結晶構造2			について説明できる。
	1stQ		結晶による回折			かることを説明できる。
			逆格子1			子について説明できる。
			逆格子2 (大見(大) (インドラー・イオン・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		構造因子の説明	
			結晶結合1(希ガス、イオン、水素) は見は今2(せち、今屋)		 	ける作用について説明できる。 NHス作用について説明できる。
前期			結晶結合2(共有、金属) フォノン1		1	がける作用について説明できる。 こついて説明できる。
			<u>フォノン1</u> フォノン2		1	. ついて説明できる。 動について説明できる。
			フォノン2 フォノン3			<u> </u>
			<u>フォノン3</u> フォノン4		対伝導率につい	
	2ndQ		フォック す 自由電子1		1次元について	
			ョ山电 7 <u>7 </u>		3次元について	
		h	3 自由電子3			ついて説明できる。
			<u> </u>			家に説明できる。
			エネルギーバンド1			の説明ができる。
			エネルギーバンド2			ヤルを用いた説明ができる。
			エネルギーバンド2		状態数について	
	2 = 40		半導体1		バンドギャップ	について説明できる。
	3rdQ	5週	半導体2		運動方程式につ	いて説明できる。
		6週	半導体3		キャリア濃度に	ついて説明できる。
		7週	半導体4		不純物伝導につ	いて説明できる。
後期		8週	滋性1		磁性の起源につ	いて説明できる。
122,747)		9週	磁性2		磁性の違いにつ	いて説明できる。
		h	滋性3		磁性材料につい	
			金属1		1	いて説明できる。
	4thQ		金属2		 	ドの計算について説明できる。
	2		論文の輪読1		論文を探し内容	
			論文の輪読2		論文を探し内容	
			論文の輪読3		論文を探し内容	
I			^{論文の輪読4} 学習内容と到達目標		論文を探し内容	を記明できる。

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	<u> </u>		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		100	0	0	0	0	100	
基礎的能力	0		30	0	0	0	0	30	
専門的能力	0		40	0	0	0	0	40	
分野横断的能力	0		30	0	0	0	0	30	

	山台高等東	 評門学校	 開講年度 令和04年度	 g (2022年度)	授業科目	統計物理学特論	
科目基礎		_ , , ,			1	1 2 2 1 2 1 2	
科目番号		0013		科目区分	専門 / 選	 択	
授業形態		演習		単位の種別と単			
開設学科	<u> </u>		学コース(名取キャンパス)	対象学年	4		
開設期		通年		週時間数	4		
教科書/教	 教材	必要に加	 芯じて指示する。	1. = -11.			
担当教員	<u> </u>	佐藤 健					
到達目	橝						
	の各先端分	野における	共通言語や手法の理解を目指す。セ.	ミナー形式の授業を過	通して, ディスカッ	ション能力やプレゼンテーション能	
ルーブ	リック						
			理想的な到達レベルの目安	標準的な到達し	/ベルの目安	未到達レベルの目安	
プレゼン	·テーション		簡潔で分かりやすい資料を作成 き, 論理的で説得力のあるプレ ンテーションをおこなえる。適 な質疑応答ができる。	ュー 間深でガかり	oすい資料を作成で 発得力のあるプレゼ さおこなえる。	論理的で説得力のあるプレゼンテーションができない。	
報告書			論理的で分かりやすくまとめら た報告書を作成できる。	れ 論理的にまとめ 成できる。	られた報告書を作	論理的にまとめられた報告書を作 成できない。	
学科の	到達目標」	項目との関	月 係				
教育方法	 法等						
概要		応用理等 。輪読(端の概要	学の各分野の論文,あるいはそれらの は少数グループのセミナー形式で行い 要を理解することを目指す。電磁気	の分野において基本と ハ,物理学における基 学の学習から始め,約	となるテキストを, 基礎的な手法の習得 統計物理学との関わ	各担当教員の指導のもとで輪読する や確認からはじめ,基礎理論や最先 りの概要を学ぶ。	
授業の進	め方・方法	論文, あ 告する。 習を行う	あるいは教科書を選定し,1年を通じ 事前学習として理解不足な点は復習 うことも大切である。	して通読したのち, á 習しておくこと。また	全体の概要をレポー こ学習内容の理解を	ト形式でまとめ,発表会において報 深めるためには,事後学習として復	
注意点				奐, 学習における自主 必要な関連知識を習得	E性が求められる。 身するための基礎的	かな演習を段階的に必要に応じて行う	
授業の	属性・履信	修上の区分					
	<u>パスパエーパスト</u> ティブラーニ		□ ICT 利用	□ 遠隔授業対	 応	□ 実務経験のある教員による授業	
選択必修			_ 10: 13/13		,,,		
授業計							
32211		週	授業内容		週ごとの到達目標	### ### ### ### ### ### ### ### ### ##	
		1週	ガイダンス			・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
		2週	ベクトル				
		3週	クーロンの法則		†	D基本を理解し,関連問題を解説でき	
	1stQ	4週	電位		関連問題を数値記	解し,関連問題を解説できる。 †算で解く方法について考察する。	
	1500	5週	コンデンサー		0	基本を理解し,関連問題を解説できる	
		6週	電流		関連問題を数値	解し,関連問題を解説できる。 十算で解く方法について考察する。 トキ理解し、関連問題を解説できる。	
		<u>7週</u> 8週	電流と磁場電流と磁場			kを理解し、関連問題を解説できる。 kを理解し、関連問題を解説できる。	
前期		O炟	电加入100%			kを理解し,関連問題を解説できる。 Dの基本を理解し、関連問題を説明で	
		9週	磁場から受ける力		∣きる。	つの基本を理解し, 関連問題を説明で †算で解く方法について考察する。	
		10週	磁性体			里解し, 関連問題を説明できる。	
		11週	電磁誘導			を理解し,関連問題を説明できる。	
	2ndQ	12週	電磁誘導		電磁誘導の基本で 関連問題を数値記	を理解し,関連問題を説明できる。 †算で解く方法について考察する。	
		13週	電磁波			里解し, 関連問題を解説できる。	
		14週	電磁波		電磁波の基本を理解連問題を数値	里解し,関連問題を解説できる。 †算で解く方法について考察する。	
		15週	前期までのまとめ		- SALIFIAGE CEXAILED	,,, em (/),,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	
		16週					
		1週	ガイダンス		後期における授業		
		2週	物質中の電場と磁場		物質中の電場と研	滋場, 磁性体の基礎について理解する	
後期	3rdQ	3週	物質中の電場と磁場			滋場, 磁性体の基礎について理解する +質で解く方法について考察する	
1夕州	Judy	4週	物質中の電場と磁場		関連問題を数値計算で解く方法について考察する。 物質中の電場と磁場、磁性体の基礎について理解する		
						T目(「瞬く 万法」、 コンノ 天然する	
		5週	 物質中のマクスウェル方程式		1	†算で解く方法について考察する。 ウェル方程式の基礎について理解する	

		6週	物質	中のマクスウ	ェル方程式		物質中のマクスウェ	にル方程式	ての基礎につい	て理解する
		7週	真空	中および物質	中での電磁波		真空中および物質でる。	中での電磁	滋波の基本につ	いて理解す
		8週	物質	中の電磁波と	境界値問題		物質中の電磁波と地	竟界値問題	題の基本につい	て理解する
		9週	電磁	放射の基礎			電磁放射の基礎につ	ついて理解	解する。	
		10週	電磁流	波の散乱と回	 折		電磁波の散乱と回抗	斤の基本を	 理解する。	
		11週	非線	形な光学応答			非線形な光学応答の	の概要を理	 関解する。	
		12週	非線	形な光学応答			非線形な光学応答の	の概要を理	 関解する。	
	4thQ	13週	報告	書の作成,発	表の準備		統計物理学に関する	る資料を調	はん その概要	を説明でき
		14週	報告	書の作成,発	表の準備		論理的で分かりやする。	すくまとぬ	られた報告書	を作成でき
		15週	後期	までのまとめ)		論理的で説得力の ことができる。	あるプレセ	ヹンテーション	をおこなう
		16週								
モデルニ]アカリコ	Fユラム <i>0</i>)学習	内容と到達	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	<u> </u>				•				•	
			プ	゚レゼンテーシ	/ョン	報告書		合計		
総合評価害	 合		50)		50		100		
基礎的能力	J		20)		20		40		
専門的能力	J		30)		30		60		

	山台高等専	門学校	開講年度		2022年度\	授業	秋日 長		
科目基础		打了一次		7740441支(2	2022年/支)	1又未	170 1	主 】 月年以产生。間	
科目番号		0014			科目区分	亩	 門 / 選択	1	
授業形態		演習			単位の種別と単位		<u> 」/ 選が</u> 修単位: ・		
開設学科	·	1770	コース(名取キャン)	パス)	対象学年	4	, <u></u>		
開設期	_	通年			週時間数	4			
教科書/教		必要に応	じて指示する。						
担当教員		長谷部一	-気						
到達目標	_								
応用理学	、情報理論の 身につける。	の分野におけ 。また 数値計	る共通言語や手法の け算ソフト、オンライ	理解を目指す。セ ′ンクラウドを用し	ミナー形式の授業 Nて量子力学の実習	を通して, アン量子情報	ディスナ いアルフル	コッション能力やプレゼンテーショ ゴリズムの初歩を理解する。	
ルーブリ		0 007C 9XIEB	1977 2 1 (212 2 1		1021/01/07/2	1C = 1 In	-10-00		
,v)	<i></i>		理想的な到達レベ	目安	標準的な到達レイ	 ベルの目安		未到達レベルの目安	
			分かりやすい発表	資料を作成でき		 本を作成でき,説得力のあ 論理的で説得力のあるプレ			
発表(基	礎力学)		, 論理的で説得力 テーションをおこ	」のあるプレゼン	るブレセンテー:	cc, 就侍 ションをお	こなえ	ーションができず、発表資料も作	
			質疑応答ができる) ₀	る。			成できない。	
			論理的で分かりや た報告書を作成で	すくまとめられ	温神的にキャル	うわた起生	また た		
		カによる量子	に関する数値計算	を行い大学程度	論理的にまとめり 成できる。量子	カ学に関す	る数値	成できない。量子力学に関する数	
力学計算	、量子計算)	の量子力学計算を 子計算アルゴリズ	再規できる。量 ムを理解できる	計算を行い初歩の		アルゴ	値計算と量子アルゴリズムが理解 できない。	
			0		1 7 1 2 2 3 1 2 3				
		項目との関	係						
教育方法	法等	<u> </u>							
概要		前期は応	用理学の基本となる。 量子力学の演習を中	テキストを輪読、 _{ひとした形式で行}	実習し基礎学力を	身に着ける つける	。後期に	は数値ソフトやクラウドを用いて情	
哲学の生	<u></u>	前期/+涌					報告する		
授業の進	.め方・方法 	し、物理	学の計算について実施	習する。クラウド	を用いた量子計算	についても	実習する	Š.	
注意点		グループ	内でのディスカッシ 、情報の関連知識を	ョンや意見交換,	学習における自主	性が求めら	れる。 広じてを	- -	
授業の「	量性 , 房/	国ナル子 		日はょるためがを	ップログターグ (大学)	リコに必安に	-//いし C1.	」ノ。	
			□ ICT 利用		□ 遠隔授業対応	-		□ 実務経験のある教員による授業	
選択必修			ותניף וסב בו			<i>y-</i>			
授業計画									
1 X									
الا ن		週	授業内容			週ごとの至	到達目標		
<u> </u>			授業内容 ガイダンス			,	-57	み方を解説する。	
<u> </u>		1週 2週				前期授業の	の取り組み	み方を解説する。 動の表現を解説できる。	
<u> </u>	<u></u>	1週 2週 3週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存とカ			前期授業のベクトルは運動量保存	の取り組 こよる運 字則とカ ²	動の表現を解説できる。 を解説できる。	
<u> </u>		1週 2週 3週 4週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存とカ 運動方程式(1)			前期授業のベクトルは運動量保存運動方程式	の取り組 こよる運 字則と力 ² 式を解説	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。	
<u> </u>	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存とカ 運動方程式(1) 運動方程式(2)			前期授業の ベクトルの 運動量保存 運動方程式 数値計算の	の取り組 こよる運動 字則と力。 式を解説 こより解・	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。	
		1週 2週 3週 4週 5週 6週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー			前期授業のベクトルに運動量保存運動方程で数値計算にエネルギー	D取り組 こよる運 字則と力 式を解説 こより解 こより解	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。	
		1週 2週 3週 4週 5週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存とカ 運動方程式(1) 運動方程式(2)			前期授業のベクトルに運動量保存運動方程で数値計算にエネルギー	D取り組 こよる運 字則と力 式を解説 こより解 こより解	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。	
		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力			前期授業のベクトルに 運動量保存 運動方程式 数値計算に エネルギー 中心力を解する。 摩擦力を解	の取り組 こよる連 子則と力 式を解説 こより解 一を解説 解説でき 解説でき	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察	
前期		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力			前期授業のベクトルに運動量保存運動方程で数値計算にエネルギー中心力を解する。摩擦力を開相対運動を	の取り組み こよる運 字則と力 式を解説 こより解 一を解説 解説できる 解説 できる を解説できる	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。	
		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力			前期授業のベクトルに運動量保存運動方程で数値計算にエネルギー中心力を解する。摩擦力を開相対運動を	の取り組み こよる運 字則と力 式を解説 こより解 一を解説 解説できる 解説 できる を解説できる	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察	
		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1)			前期授業のベクトルに運動量保存運動方程で数値計算にエネルギー中心力を解する。摩擦力を解相対運動を関点系の対。	D取り組a こより す則と 対 まり が が が に に に に に に に に に に に に に	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2)			前期授業のベクトルに運動量保存運動方程で数値計算にエネルギー中する。摩擦力を開相対運動を関点系の対象を対しています。	D取り組起 こより 見い を解説 でで を解説 でで を解説 でで を解説 でで を解説 でで を解説 でで を解説 を解説 でで をを をを をを ので を を を を を を を を が でで でで を でで を を でで を を でで を を を を を を を を を を を を を	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる く方法を考察する。	
		1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の			前期授業のベクトルに運動量保存運動方程で数値計算にエネルギー中する擦力を解相対点系のが、数値計算に動きを開かる。	DRDり組 ARD SALE PURE PURE PURE PURE PURE PURE PURE PUR	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる く方法を考察する。 剛体運動を解説できる。	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 11週 13週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ	り合い		前期授業のベクトルに運動量保存運動方程でである。 東京の大学のでは、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般	D取り組建 デリと別と デリとり がいる デリン デリン デリン デリン デリン デリン デリン デリン	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる く方法を考察する。 剛体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ 剛体の運動(3)平	り合い		前期授業のベクトルに運動量保存運動方程でである。 東京の大学のでは、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般	D取り組建 デリと別と デリとり がいる デリン デリン デリン デリン デリン デリン デリン デリン	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる く方法を考察する。 剛体運動を解説できる。	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 11週 13週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ	り合い		前期授業のベクトルに運動量保存運動方程でである。 東京の大学のでは、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般	D取り組建 デリと別と デリとり がいる デリン デリン デリン デリン デリン デリン デリン デリン	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる く方法を考察する。 剛体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ 剛体の運動(3)平	り合い		前期授業のベクトルに運動方程で重動方程である。を解すである。を解する。を解する。を解する。数値計算にある。数値計算に関する。数値計算に関する。	DRUS A PROPERTY OF THE PROPE	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる く方法を考察する。 剛体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 1週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ	り合い		前期授業のプロックを開発している。を開発している。を開発している。を開始している。を開発している。を開発している。を開発している。を開発している。といる。といる。といる。といる。といる。といる。といる。といる。といる。と	DRU	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる く方法を考察する。 剛体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。 算により解く方法を考察する。	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ	り合い		前がでする。 がでする。 がでする。 ができますが、 できますが、 できますが、 できますが、 できますが、 できまずが、 できまが、 できまずが、 できまがが、 できまが、 できまがが、 できまががが、 できまがが、 できまががが、 できまがががが、 できまががが、 できまがががが、 できまがががが、 できまががが、 できまががががが、 できまががががが、 できまががががが、 できまがががががが、 できまがががががががががががががががががががががががががががががががががががが	D 取より す ま す ま り ま り ま り ま り ま り り り り り り り	動の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 側体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。 章により解く方法を考察する。 の進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認	
	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週 1週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ	り合い		前がでする。 がでする。 がでする。 ができますが、 できますが、 できますが、 できますが、 できますが、 できまずが、 できまが、 できまずが、 できまがが、 できまが、 できまがが、 できまががが、 できまがが、 できまががが、 できまがががが、 できまががが、 できまがががが、 できまがががが、 できまががが、 できまががががが、 できまががががが、 できまががががが、 できまがががががが、 できまがががががががががががががががががががががががががががががががががががが	D 取 よ り に す に す に に す に に に に に に に に に に に に に	助の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 側体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。 算により解く方法を考察する。 の進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認 设立つマセマティカの起動といった	
	1stQ 2ndQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 13週 14週 15週 16週 1週 2週 3週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ ガイダンス 物理学と数値ソフト マセマティカの初歩	り合い		前期では、一個では、一個では、一個では、一個では、一個では、一個では、一個では、一個	か取り 知り 知り まり まり に に に に に に に に に に に に に	助の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 側体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。 算により解く方法を考察する。 の進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認 设立つマセマティカの起動といった	
前期	1stQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 13週 14週 15週 16週 1週 2週 3週 4週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体の運動(1)軸の 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ ガイダンス 物理学と数値ソフト マセマティカの初歩 コマンド入力と代数	り合い		前べ運運数工中す摩相質。数固剛平後物す量そマ。野り、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな、大きな	D 取より す ま う ま り り り り り り り り り り り り り り り り り	助の表現を解説できる。 を解説できる。できる。 く方法を考察する。できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し、関連問題を解説できる。 本を理解し、関連問題を解説できる。 動体運動を解説できる。 直計算により解く方法を考察する。 章により解く方法を考察する。 つ進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認 ひ立つマセマティカの起動といった デぶ。	
前期	1stQ 2ndQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 13週 14週 15週 3週 4週 5週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体の運動(1)軸の 剛体の運動(2)つ 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ ガイダンス 物理学と数値ソフト マセマティカの初歩 コマンド入力と代数 微分積分	り合い		前べ運運数エ中す摩相質。数固剛平後物す量そマ。マ野投入に保存がある擦対点値定体面期理る子のセックを対するでは、大きのでは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、	DR L P L P L P L P L P L P L P L P L P L	助の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 首計算により解く方法を考察する。 首により解く方法を考察する。 位計算により解く方法を考察する。 できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 の進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認 ひ立つマセマティカの起動といった ジぶ。 マンド入力と代数計算について学ぶ。	
前期	1stQ 2ndQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 13週 14週 15週 10週 2週 3週 4週 5週 6週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(3)平前期までのまとめ ガイダンス 物理学と数値ソフト マセマティカの初歩 コマンド入力と代数 微分積分 グラフィックス	り合い		前べ運運数エ中す摩相質。数固剛平後物す量そマ。ママ野投入に保存がある擦対点値定体面期理る子のセセセを動き、動物では、大きのでは、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、	DR A PART A PA	助の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 できる。 い方法を考察する。 の進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認 のででででいて確認 マンド入力と代数計算について学ぶ。 いた微分積分について学ぶ。	
	1stQ 2ndQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 13週 14週 15週 16週 3週 4週 5週 6週 7週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 関体運動(1)軸の 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ ガイダンス 物理学と数値ソフト マセマティカの初歩 コマンド入力と代数 微ラフィックス リスト	り合い		前べ運運数エ中す摩相質。 数固剛平 後物す量そマ。マママ野り、大田のでは、田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、田のでは、大田ののでは、大田のでは、田のでは、田	かない はいかい かいかい かいかい かいかい かいかい かいかい かいかい か	助の表現を解説できる。 を解説できる。できる。 く方法を考察する。できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 もを理解し、関連問題を解説できる。 本を理解し、関連問題を解説できる。 は計算により解く方法を考察する。 できる。 かは運動を解説できる。 できる。 かは運動を解説できる。 できる。 かは運動を解説できる。 できる。 かな方法を考察する。 の進め方と取り組み方を確認する。 のな数値ソフトの概要について確認 のな数値ソフトの概要について確認 できる。 できる。	
前期	1stQ 2ndQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 13週 14週 15週 10週 2週 3週 4週 5週 6週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 質点系の力学(2) 剛体運動(1)軸の 剛体の運動(3)平前期までのまとめ ガイダンス 物理学と数値ソフト マセマティカの初歩 コマンド入力と代数 微分積分 グラフィックス	り合い		前べ運運数エ中す摩相質。 数固剛平 後物す量そマ。マママ野り、大田のでは、田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、大田のでは、田のでは、大田ののでは、大田のでは、田のでは、田	かない はいかい はいかい はいかい はいかい はいかい はいかい はいかい ない とうれい ない とうれい ない はい	助の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 首計算により解く方法を考察する。 直計算により解く方法を考察する。 できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 の進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認 な立つマセマティカの起動といった ジボ。 マンド入力と代数計算について学ぶ。 いた関スト作成を学ぶ。 いたリスト作成を学ぶ。 いたリスト作成と量子力学への計算	
前期	1stQ 2ndQ	1週 2週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 13週 14週 15週 16週 3週 4週 5週 6週 7週 8週 9週	ガイダンス ベクトルと運動 運動量保存と力 運動方程式(1) 運動方程式(2) エネルギー 中心力 摩擦力 相対運動 質点系の力学(1) 関体運動(1)軸の 剛体の運動(3)平 前期までのまとめ ガイダンス 物理学と数値ソフト マセマティカの初歩 コマンド入力と代数 微ラフィックス リスト	か合い面運動		前べ運運数エ中す摩相質。 数固剛平 後物す量そマ。ママママ応期ク動動値ネ心る擦対点 値定体面 期理る子のセ セセセセ用 に学。物初マ ママママに はいい 理像に かい 理像に アテテア・ハー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	かない はいかい はいかい はいかい かいしゅう はいい ない はい ない はい ない	助の表現を解説できる。 を解説できる。 できる。 く方法を考察する。 できる。 る。数値計算により解く方法を考察 る。 きる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 首計算により解く方法を考察する。 直計算により解く方法を考察する。 できる。 本を理解し,関連問題を解説できる。 の進め方と取り組み方を確認する。 いる数値ソフトの概要について確認 な立つマセマティカの起動といった ジボ。 マンド入力と代数計算について学ぶ。 いた関スト作成を学ぶ。 いたリスト作成を学ぶ。 いたリスト作成と量子力学への計算	

		11週	量子アルゴリズム			量子アルゴリズムの	D基礎につ	いて学ぶ。	
		12週	IBMクラウドによ	る量子計算(1キュ・	ービット)	IBMクラウドを用し 実習する。	た1キュ	.ービットの操	作について
		13週	IBMクラウドによ	る量子計算(2キュ-	ービット)	IBMクラウドを用い いて実習する。	いた 2 キュ	ービットの量	子計算につ
		14週	IBMクラウドによ	る量子計算(量子ゲ-	- ト)	IBMクラウドを用い	いた量子グ	ートについて	実習する。
		15週	課題の提出			まとめられた課題を	を作成でき	る。	
		16週							
モデルコ	アカリキ	ユラムの	学習内容と到達	達目標					
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	5 5			到達レベル	授業週
評価割合									
			発表		報告書		合計		
総合評価割	合		25		75		100		
基礎的能力		·	10		40		50		
専門的能力			15		35		50		

h	 山台高等専	門学校	開講年度 令和04年度(2022年度1	授業科目	情報統計力学
		可工化				15十以内に ノノ丁
科目番号		0015		科目区分	击胆 / 智	
科日番号授業形態		0015 演習		科日区分 単位の種別と単位	専門/選動 関係単位	
開設学科			 学コース(名取キャンパス)	対象学年	//2/2 / //2	.: 4
開設子科開設期	-	通年	テコーへ(石以イドンハ人)	週時間数	4	
<u> </u>		<u> </u>	 応じて指示する。	地川助奴	7	
担当教員		佐藤 健				
到達目			-ANAP			
	の各先端分野	野における	共通言語や手法の理解を目指す。セミス	トー形式の授業を通し	ンて, ディスカッ	ソション能力やプレゼンテーション能
ルーブ	リック					
1			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
発表	法		簡潔で分かりやすい資料を作成でき, 論理的で説得力のあるプレゼンテーションをおこなえる。 適切な質疑応答ができる。	簡潔で分かりやす き, 論理的で説得 ンテーションをお	い資料を作成で 力のあるプレゼ こなえる。	。 論理的で説得力のあるプレゼンテーションができない。
報告書			論理的で分かりやすくまとめられ た報告書を作成できる。	論理的にまとめら 成できる。	れた報告書を作	論理的にまとめられた報告書を作 成できない。
学科の	到達目標項	頁目との	関係			
教育方法	法等					
概要		の後に	学の各分野の論文,あるいはそれらの欠 は少数グループのセミナー形式で行い, 端の概要を理解することを目指す。はじ 物理学と機械学習などの関わりについて	機要を学ぶ。		
授業の進	め方・方法	論文, る 告する。 習を行	あるいは教科書を選定し,1年を通して 。事前学習として理解不足な点は復習し うことも大切である。	「通読したのち, 全体 しておくこと。また学	はの概要をレポー 学習内容の理解を	- 卜形式でまとめ,発表会において報 空深めるためには,事後学習として復
注意点		グルー: 基礎理: 。	プ内でのディスカッションや意見交換, 論や最先端の概要を理解するために必要	学習における自主性 な関連知識を習得す	生が求められる。 「るための基礎的	内な演習を段階的に必要に応じて行う
授業の	属性・履例	多上の区分	分			
□ アク	ティブラーニ	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
選択必修	В					
授業計	画					
		週	授業内容	ì	周ごとの到達目標	
		1週	ガイダンス			業の進め方と取り組み方を確認する。
		2週	ベクトルによる運動の表現	7	を解説できる。	運動の表現の基本を理解し, 関連問題
		3週	運動量保存則と力の関係		解説できる。	力の関係の基本を理解し、関連問題を
	1stQ	4週	運動方程式		関連問題を数値	本を理解し、関連問題を解説できる。 計算により解く方法を考察する。
		5週	運動方程式			本を理解し、関連問題を解説できる。 計算により解く方法を考察する。
		6週	エネルギー			本を理解し,関連問題を解説できる。 四解し、関連問題を解説できる。
		7週	中心力		関連問題を数値	理解し,関連問題を解説できる。 計算により解く方法を考察する。
		8週	摩擦力			理解し, 関連問題を解説できる。
		9週	相対運動		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	を理解し、関連問題を解説できる。
前期		10週	質点系の力学		•	基本を理解し,関連問題を解説できる 計算により解く方法を考察する。
		11週	質点系の力学		•	基本を理解し,関連問題を解説できる 計算により解く方法を考察する。
		12週	固定軸のまわりの剛体運動	[固定軸のまわり(を解説できる。	の剛体運動の基本を理解し, 関連問題
	2ndQ	13週	剛体のつり合い,剛体の運動	 	題を解説できる。	, 剛体の運動の基本を理解し, 関連問。 ・ 連する問題を数値計算により解く方法
		14週	剛体の平面運動		る。	の基本を理解し,関連問題を解説でき 連する問題を数値計算により解く方法
		15週	前期までのまとめ		_ 7/1/ 00	
		16週	ガイだいフ		多田にも1+2位	学の進め方と取り织ュ ちを疎 っすっ
後期 3rdO			ガイダンス 物理学と機械学習	4		業の進め方と取り組み方を確認する。 論,機械学習の関係の概要について確
			1		··· ノ ロノ 0	

		3週	物理学と機械学習		物理学,情報理論, 認する。	機械学習の関係の概要について確
		4週	確率論		確率論の基本につい	1て確認する。
		5週	基礎機械学習の一般論		データの数学的な扱	ひいの基礎を確認する。
		6週	基礎機械学習の一般論		データの数学的な扱	ひいの基礎を確認する。
		7週	ニューラルネットワークの基礎		誤差関数の概要にて 学的な理解を行う。	Oいて確認する。誤差関数の統計力
		8週	ニューラルネットワークの基礎		誤差関数の概要に1 学的な理解を行う。	ついて確認する。誤差関数の統計力
		9週	量子力学の基礎概念		量子力学の基礎概念	念について確認する。
		10週	量子力学の基礎概念		ブラケット記法, 濱	質算子の概要について理解する。
		11週	ニューラルネットワークの基礎		ブラケット記法に。 する。	よる誤差逆伝播法の導出方法を確認
		12週	発展的なニューラルネットワーク		畳み込みニューラ/ ネットワークの概要	レネットワーク, 再帰的ニューラル 要を確認する。
	4thQ	13週	報告書の作成,発表の準備		これまでに学習した で分かりやすい資料	こ内容に関する資料を調べ, 論理的 料を作成できる。
		14週	報告書の作成,発表の準備		論理的で分かりやする。	すくまとめられた報告書を作成でき
		15週	後期までのまとめ		論理的で説得力のは ことができる。	5るプレゼンテーションをおこなう
		16週				
モデルコ	アカリキ	ニュラムの	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	E		到達レベル 授業週
評価割合	ì					
			発表	報告書		合計
総合評価割	合		50	50	-	100
基礎的能力)		20	20		40
専門的能力)		30	30		60

仙	台高等専	門学校	開講年度 令和	104年度 (2022年度)	授業科目	力学系・カオス	
科目基礎	楚情報						
<u> </u>	<u> </u>	0016		科目区分	専門/選排		
授業形態		演習		単位の種別と単			
文本/// / / / 開設学科		17.1	<u></u> ニース(名取キャンパス)		4		
别設 <u>了</u> 。 開設期		通年	_ // (H-M112/V)	週時間数	4		
加政利 教科書/教			 「非平衡系の物理学」裳		1.		
担当教員	(1/1)	永弘進		+ 1/5			
		小山佐	ᆈ				
到達目標		mz	1) = == = = = = = = = = = = = = = = = =			- AFI	
能力を身に	こつける。	野における丼	、 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	.指す。セミナー形式の授業を近 	囲して,テイ人カツ: 	ション能力はやプレゼンテーション 	
ルーブリ	ノック		理想的な到達レベルの		標準的な到達レベルの目安未到達レベルの目安		
外力をうり ットサイ? いてのプし	ける振動系 クル振動, レゼンテー	, およびリミ 熱平衡系にこ ション	簡潔で分かりやすい資き, 論理的で説得力の ンテーションをおこな な質疑応答ができる。	Dあるプレゼ 間深でガかりで はえる。適切 き 論理的で訪	っすい資料を作成で 発得力のあるプレゼ さおこなえる。	論理的で説得力のあるプレゼン: ーションができない。	
外力をうり ットサイク いての報告	トカをうける振動系,およびリミ トサイクル振動,熱平衡系につ Nての報告書		記録 論理的で分かりやすく た報告書を作成できる		られた報告書を作	論理的にまとめられた報告書を 成できない。	
評価項目3	3						
学科の発	引達目標」	項目との関	『 係				
<u>,, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>							
	ᅜᄀ		グの久分野の急立 ちてい		レかステセフトを ク	タカツ教員のお道のボング会話する	
概要		。輪読は	は少数グループのセミナー	形式で行い、その分野における	3基礎理論や最先端の	各担当教員の指導のもとで輪読する の概要を理解することを目指す。	
授業の進む	め方・方法		5るいは教科書を選定し,				
注意点		グルーフ		や意見交換に積極的な姿勢がす	· 対められる。		
	属性・履ん	多上の区分					
	<u> 新江 ・//安 </u> =ィブラー:		」 □ ICT 利用	□ 遠隔授業対	広		
<u>」 アクァ</u> 選択必修1				□	<i>יי</i> יי	□ 大沙川江河スツツの牧丸による1	
授業計画	<u> </u>	T			\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\		
	1	週	授業内容		週ごとの到達目標		
		1週	序論	- 44.56	講義の全体像を理		
		2週	調和振動子とエネルギー	·の散逸	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	ある振動系の運動方程式を理解す	
		3週	外力のある振動子1		外力のある系の運		
	1stQ	4週	外力のある振動子2		外力のある系の運		
	ISIQ	5週	外力のある振動子3		外力のある系の運動方程式が解ける		
		6週	熱平衡系1		熱力学の基礎を概観し,理解する		
		7週	熱平衡系 2		熱力学の基礎を概		
	L	8週	熱揺らぎ		揺らぎと確率分布	の概念を理解する	
前期		9週	自己組織化臨界現象 1		臨界現象における	普遍性を理解する	
		10週	自己組織化臨界現象 2		臨界現象における		
		11週	自己組織化臨界現象 3				
		12週	状態間の遷移1		臨界現象における普遍性を理解する		
	2ndQ	13週	状態間の遷移 2		準安定状態間の遷移のダイナミクスを理解 準安定状態間の遷移のダイナミクスを理解		
		14週	変分原理1		変文原理を理解す		
		15週	変分原理 2		変文原理を理解す		
					女人/示任で生件9	· d	
	1	16週	前半のまとめ		はさずわせを示っ	はされて拒制マの歴版を理処ナス	
		1週	リミットサイクル振動1			述される振動子の性質を理解する	
		2週	リミットサイクル振動2			述される振動子の性質を理解する	
		3週	振動性と興奮性			述される振動子の性質を理解する	
	3rdQ	4週	振動性と興奮性			述される振動子の性質を理解する	
		5週	非線形結合振動子			述される振動子の性質を理解する	
		6週	非線形結合振動子			述される振動子の性質を理解する	
		7週	局在構造			安定性について理解する	
		8週	界面の運動		界面運動の扱いを		
×77)		9週	界面の運動		界面運動の扱いを	理解する	
		10週	パルスダイナミクス		非線形波動の概観	を得る。	
		11週	パルスダイナミクス		非線形波動の概観	を得る。	
	4.1 =	12週	論文の輪読1			, 輪読をできるようになる	
	4thQ	13週	論文の輪読2			<u>, 輪読をできるようになる</u>	
	1					<u>, 輪読をできるようになる</u> , 輪読をできるようになる	
		114項	Em ∨ (/)#m=- ≺				
		14週	論文の輪読3			,	
		14週 15週 16週	論文の輪読 4			, 輪読をできるようになる , 輪読をできるようになる	

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
				応力とひずみを説明		3			
専門的能力 分野別の専 門工学		₩+#女 八昭	+ ₩	フックの法則を理解		3			
等口的肥力	門工学	機械系分野	力学	引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。				3	
				軸のねじり剛性の意	蘇味を理解し、軸の	ねじれ角を計算で	きる。	3	
評価割合									
	試験	至	 表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合語	it
総合評価割合	à O	1	00	0	0	0 0		10	0
基礎的能力	基礎的能力 0 50		0	0 0 0		0	50		
専門的能力	専門的能力 0 20		0	0	0	0	0	20	
分野横断的能	力 0	3	0	0	0	0	0	30	

们	台高等東		開講年度 令和04年度 (2	 2022年度)	授業科目	 高分子科学	
<u></u>		<u> </u>		<u> </u>		נויוי ני כקנייו	
科目番号	⁄~ II JTK	0017		科目区分	専門 / 選択		
授業形態		演習		単位の種別と単位			
開設学科				対象学年	4		
開設期		通年		週時間数	4		
教科書/教	材				<u> </u>		
担当教員		松原 正	樹				
到達目標	票						
			共通言語や手法の理解を目指す。 ディスカッシュン。能力やプレゼンデーミ	,っこ,能力を良 <i>につい</i>	+z		
		を通して,	ディスカッション能力やプレゼンテーシ	/ヨノ能力を身に ノバ	<u>) බං</u>		
ルーブ!	ノツク		理想的な到達レベルの目安	煙準的な到達しべルの日安		土利達 ベルの日室	
			理想的な到達レベルの自安 教員の助言なしにポリマーの構造	標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
ポリマーの	の構造およ	び物性	や物性について十分に良く説明できる.	教員の助言があれ 造や物性について		ポリマーの構造や物性がわからない。	
	ポリマーの合成法		教員の助言なしにポリマーの合成 法やバイオポリマーについて十分 に良く説明できる.	教員の助言があれ 成法やバイオポリ 分に良く説明でき	マーについて十	ポリマーの合成法やバイオポリマ ーがわからない.	
評価項目3		·					
		項目との	<u> </u>				
教育方法	去等						
概要		応用理:	学の各分野の論文,あるいはそれらの分 は少数グループのセミナー形式で行い,	野において基本とな その分野における事	なるテキストを, 名 基礎理論や最先端/	各担当教員の指導のもとで輪読する の概要を理解することを申指す	
授業の進む	め方・方法	☆ ☆	あるいは教科書を選定し、1年を通して				
 注意点			。 プ内でのディスカッションや意見交換に	 積極的な姿勢が求め	 5られる。		
	 属性・履	修上の区分					
	<u> </u>		□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応		□ 実務経験のある教員による授業	
選択必修				1 - 11111111111111111111111111111111111			
授業計画	画						
	Ĺ	週	授業内容	i	週ごとの到達目標		
		1週	序論	Ī	高分子の定義およ	び分類を説明できる。	
		2週	高分子鎖の化学構造と形態			造を結合形式や立体配座の点から説	
					明できる。 真分ス徴の形とも	キャを説明できて	
		3週	高分子鎖の化学構造と形態	-		きさを説明できる。 子墨の種類と違いを理解し、説明で	
	1stQ	4週	ポリマーの平均分子量と溶液の熱力学	子的性質	ポリマーの平均分子量の種類と違いを理解し、 きる。		
		5週	ポリマーの平均分子量と溶液の熱力学	≠的性質 7	ポリマー溶液の熱	力学的性質を説明できる。	
ı		6週	ポリマーの平均分子量と溶液の熱力学		ポリマー溶液の相平衡を説明できる。		
		7週	ポリマーの平均分子量と溶液の熱力学		ポリマーの種々の平均分子量の測定法を説		
前期		8週	ポリマーの固体構造		固体中の高分子鎖 折を説明できる。	の形態およびX線回折による構造解	
		9週	ポリマーの固体構造	-		 晶中での構造を説明できる。	
		10週	ポリマーの固体構造		ポリマーの結晶形態を説明できる。		
		11週	ポリマーの固体構造		夜晶ポリマーの構		
		12週	ポリマーの物性		ポリマーの熱的性		
	2ndQ	13週	ポリマーの物性				
		14週	ポリマーの物性		ポリマーの機械的性質を説明できる。 ポリマーの電気的・光学的性質を説明できる。		
		15週	ポリマーの合成			応の分類と特徴を説明できる。	
		16週	ポリマーの合成			などの逐次重合を説明できる。	
		1週	ポリマーの合成			ル重合などの連鎖重合を説明できる	
				<u> </u>	<u>)</u> ニ ハフ~!**・・・=*	↓▷★=¥□□→★→	
		2週	様々な構造を持つポリマーの合成		高分子の様々な形 ブロック共素会は		
		3週	様々な構造を持つポリマーの合成		ブロック共重合体		
	3rdQ	4週	様々な構造を持つポリマーの合成			成について説明できる。 び光硬化性樹脂について説明できる	
		5週	様々な構造を持つポリマーの合成 バイオベースポリマーの合成		総映心住倒加のよ <u>-</u> 多糖類の種類と性		
後期		7週	バイオベースポリマーの合成			真を説明できる。 脂について説明できる。	
				-		<u>届について説明できる。</u> たんぱく質について高分子の観点か	
		8週	バイオベースポリマーの合成		ら説明できる。	たいの くえに ング・(同刀) 少既黒刀	
					微生物産生ポリマーについて説明できる。		
		9週	バイオベースポリマーの合成	1	<u> 数生物産生ポリマ</u>	一について説明できる。	
		9週 10週	バイオベースポリマーの合成 ポリマーの化学反応			ーについて説明できる。 と特徴を説明できる。	
	4thQ			i i	高分子反応の分類 高分子の官能基変		

		13週	機能	性材料としての	ポリマー		最新のポリマー材料について英論文等を読んで調査し 、まとめる。				
		14週	機能	幾能性材料としてのポリマー			最新のポリマー材料について英論文等を読んで調査し 、まとめる。				
		15週	機能	幾能性材料としてのポリマー			最新のポリマー材料について英論文等を読んで調査し、 、まとめる。				んで調査し
		16週	機能	機能性材料としてのポリマー			最新のポリマー材料 、まとめる。	料について	英論文等	を読	んで調査し
モデルコ	アカ!	ノキュラム	の学習	引内容と到達	目標						
分類		分野		学習内容	学習内容の到達目標	票			到達レベ	ル	授業週
評価割合	ì										
		試験	L	ノポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	発表	í	合計	
総合評価割	恰	0	5	0	0	0	0	50	100		
基礎的能力)	0	0)	0	0	0	0		כ כ	
専門的能力)	0	3	0	0	0	0	30	30 60		
分野横断的	能力	0	2	.0	0	0	0	20	4	40	

们	l台高等東		開講年度 令和(授:	 業科目	生体工学	
		אוניינ	אררון אי ד מ עניאן ן אודיניאן ן	- : F/X (:ענ ן	~11⊔	rT`	
科目番号	上月刊	0018			科目区分		専門 / 選		
科日金亏 授業形態		演習				冶粉	-		
			コ フ (夕丽ナに > パラ)		単位の種別と単独の表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表	1八女X	履修単位:	4	
開設学科			コース(名取キャンパス)		対象学年		4		
開設期	-1-1	通年			週時間数		4		
教科書/教	(1/3	10	1						
担当教員		松原 正樹	j						
到達目標	票								
応用理学(セミナー)	の各先端分 形式の授業	野における共 を通して, デ	通言語や手法の理解を目指 ィスカッション能力やプレ	す。 ゼンテーシ	/ョン能力を身につ)ける。			
ルーブリ	ノック								
			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
			教員の助言なしにたんは	よく質や酵	教員の助言があ	カげたム	ピノ母や	たんピン	 質や酵素の反応がわから
生体化学(こついて		素の反応を十分に良く説	説明できる	酵素の反応を説	明できる).	ない.	貝 15 时来以从心分为分分
	こついて		教員の助言なしに生体の	助言なしに生体の構造や機 教員の助言があれば生体の構造や 仕体の構造					
		項目との関	能を十分に良く説明でき 伝	きる	機能を十分に良	く説明で	<u>きる.</u>	工件の相	
		スロしいぼ	Mr						
教育方法	太寺		- 6 / mz ^ .	= 1- S	mz 12			5 ID 11.22 =	
概要		応用理学	の各分野の論文,あるいは 少数グループのセミナー形	それらの分 式で行い	野において基本と その分野における	なるテキ	Fストを, 論や最先端	各担当教員の の概要を理解	の指導のもとで輪読する 解することを目指す。
		=>+	<u>タダンル クのピステール</u> るいは教科書を選定し, 1						
授業の進む 	め方・方法	告する。	ovioがは自己及足U, I	一		_ rャマンルルさ 	、		
注意点		グループ	内でのディスカッションや	意見交換に	積極的な姿勢が求	められる	<u>.</u>		
	黒性・履	修上の区分							
	<u> </u>		□ ICT 利用		□ 遠隔授業対応	六		□ 宝婺絲	
<u>」 フラフラ</u> 選択必修						r.			対ののの教会にある以
授業計画	<u> </u>	\m_	15.W 1 -			I.m.—» .		-	
			授業内容			+	の到達目標		
			序論				るとは何か、生物の特徴		
			生体化学と他の分野との関					係、生物の恒常性	
		3週	アミノ酸		 			、アミノ酸の構造	
		4週	アミノ酸			アミノ酸の性質、ペプチド結合、タンパク質の			
	1stQ	5週	たんぱく質の構造			たんぱく質の一次、二次構造			
		6週	たんぱく質の構造			たんぱく質の三次構造と機能			
		7週	たんぱく質の構造			たんぱく質の四次構造、アロステリック効果など			ステリック効果などの諸
						性質			
前期			酵素の働き			生体触	谋としてσ	酵素、およ	びその特性
		9週	生体での酵素による化学反	応		化学反	芯速度論 入	.門	
		10週	生体での酵素による化学反	応		酵素反	応速度論		
		11週	生体での酵素による化学反	応		酵素反	芯速度論		
	2-40	12週	生体での酵素による化学反	応		酵素反	芯機構		
	2ndQ	13週	生体での酵素による化学反	応		酵素反	心機構		
		14週	生体での酵素による化学反	応		補酵素	の種類とそ	の役割	
		15週	生体での酵素による化学反	応		補酵素の	の種類とそ	の役割	
			前期(生体化学)のまとめ						
			生体工学の基礎			生体工:	 学の歴史的	 引背景を説明	 できる。
		2週	<u>エドエーの圣炭</u> 生体機能解析のための基礎	 計学(1)				学を理解で	
		3週	生体機能解析のための基礎			1			<u>こる。</u> 学を理解できる。
		—	生体の構造と機能(1) -感覚	- ()				安な屋碇刀 毛を理解でき	
	3rdQ	—				+			
			生体の構造と機能(2) -感覚						造と機能を理解できる。
		—	生体の構造と機能(3) -筋肉			1		とを理解でき	
			生体の構造と機能(4) -血管			1		を理解でき	
後期			生体の構造と機能(5) -循環			心臓の構造・機能を理解できる。			
			生体の構造と機能(6) -循環					を理解でき	
			生体の構造と機能(7) -骨格					理解できる	
		T	生体の構造と機能(8) -その			肺・腎	臓の機能を	理解できる	0
	4thQ	12週	医用診断工学と計測機器(1	L)		生体現	象計測の特	持徴を理解で	きる。
	٦٠١٠٧	13週	医用診断工学と計測機器(2	2)		診断等	に用いられ	この機器の原	理を理解できる。
		14週	人工臓器(1)			人工心	肺・人工心	ⅳ臓を理解で	きる。
		15週	人工臓器(2)			人工腎	臓を理解で	 ごきる。	
			総復習						
エデルご			学習内容と到達目標			•			
	_, /J·J-			ターマッチュ					到(幸) マコ 松米(田
分類		分野	学習内容学習内容	容の到達目	<u> </u>				到達レベル 授業週

評価割合									
	試験	レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	発表	合計		
総合評価割合	0	50	0	0	0	50	100		
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0		
専門的能力	0	30	0	0	0	30	60		
分野横断的能力	0	20	0	0	0	20	40		

1	山台高等専	門学校	開講年度	令和04年度 (2	2022年度)	授業科	相 応	用解析B
科目基	礎情報							
科目番号	<u>1</u>	0019			科目区分	専門] / 選択	
受業形態	ŧ	授業			単位の種別と単位	位数 学修	學位: 2	
開設学科	ļ	応用科学	マコース(名取キャ	ンパス)	対象学年	5		
開設期		前期			週時間数	2		
教科書/勃	数材		代数」中田仁(共立 2析」田代嘉宏(裳		」小野田嘉孝(裳	華房)、「/	ベクトル角	解析」安達忠次(培風館)、「
担当教員	Į	長谷部 -	一気					
到達目	標							
線形代	学の記法に 数の対角化 数について	ついて習熟す の応用、群論 理解する。	する。 倫の初歩について理	解する。				
ルーブ	リック							
	理想的な3			ノベルの目安	標準的な到達レ	ベルの目安	į,	 未到達レベルの目安
量子力学				こおいて自由に使い 出来る。	文献を参照しなか	がら使うこと	_がで	文献を参照しても使えない。
線形代数	の応用、群	論の初歩	こなすことが出		文献を参照しなる	がら使うこと	<u>-がで</u>	文献を参照しても使えない。
特殊関数	六四竿の ロ			こおいて自由に使い 出来る。	文献を参照しなかきる。	がら使うこと	<u>-</u> がで	文献を参照しても使えない。
学科の	到達目標	項目との関	月係					
教育方	<u></u> 法等							
既要		量子力学	学に関連した数学形	式について学ぶ。デ	ィラック記法、行		群論、特	
受業の進	め方・方法	1年/+=						その都度レポートして提出さ
注意点								
授業の	属性・履信	修上の区分)					
	ティブラー		□ ICT 利用		□ 遠隔授業対応	<u> </u>	[□ 実務経験のある教員による
選択必修						=		
授業計	画							
	7	週	授業内容			週ごとの到	達日標	
		1週		 二般化されたベクト				
		2週	行列の成分表示	13X10C110C 171	,,,	行列の成分		
		3週	エルミート行列の	対角化		エルミート行列の対角化とユニタリー変技 ぶ。		
	1stQ	4週	縮退がある場合の	取り扱い		縮退のある場合とシュミット直 る。		ュミット直交化法について理解
		5週	対角化の応用			対角化を用いた微分方程式の解法について学ぶ。		
		6週	演算子の行列表示					その対角化を学ぶ。
		7週	特殊関数 I			エルミート	多項式を	理解する。
₩#B		8週	特殊関数 II			ルジャンド	ル多項式	を理解する。
前期		9週	角運動量演算子と	SO(3)行列		球面調和関 SO(3)行列		た角運動量演算子の行列表示と 理解する。
		10週	特殊関数 III			ラゲール多	項式を理	解する。
		11週	ベクトル解析I			積分とベク	トル解析	(線積分、面積分)
	2ndQ	12週	ベクトル解析II			微分とベク 理)	トル解析	(ガウスの定理、ストークスの
		13週	テンソル解析I			テンソル場	とテンソ	ル代数
		14週	テンソル解析II			テンソル場	と共変微	分
		15週	まとめ			総括する。		
		16週						
モデル	コアカリー	<u></u> キュラムσ)学習内容と到	 主目標				
								T I
		分野	学習内容	学習内容の到達目	標			到達レベル 授業週
分類	 合	分野	学習内容		標			到達レベル 授業週
	合	分野	,	学習内容の到達目	標	슈탉		到達レベル 授業週
分類		分野	,	学習内容の到達目	標	合計 100		到達レベル 授業週

専門的能力

仙	J台高等	等専門	学校	F	開講年度	令和04年度 (2	2022年度)	1 投	業科目	連続体力	1字B		
科目基礎					3,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	1							
17 <u>17 全 5</u> 科目番号	CIDTK		0020				科目区分		専門/選	 択			
170日 <u>7</u> 授業形態							単位の種別と単		学修単位:				
				7 7	 (名取キャ)	\./1°¬\		111.42					
開設学科				コース	(石取十7)	ノハス)	対象学年		5				
開設期			前期				週時間数		2				
教科書/教	(材												
旦当教員			野呂 秀太										
到達目標	票												
運動方程式 ポテンジ 流れの村	式からデ シャルデ 相似則と	記全流体 記れを理 と流れの	のオイラ	ーの方ね 題を解っ	程式を導出 [*] くことがで:	解析の基本的な微分できる. オイラーの きる. ナビエ・スト 説明できる.	演算の意味とスト 方程式の積分とし ークス方程式が解	・ークス ・てベル なける単	の定理・ガ ヌーイの定 純な例につ	ウスの定理 理を導出し いて説明し	を説明で , 基本的 , その性! 	きる. な応用 質を理	連続体の ができる 解できる
レーブリ	<u> </u>									_			
				理想	的な到達レ	ベルの目安(優)	標準的な到達レ	ベルの目	3安(良)	未到達レ	ベルの目:	安(不可	可)
ベクトル角	クトル解析			体的に理解	通して流体の運動 でき、式を適用で	ベクトル解析を を具体的に理解	通して深 できる	流体の運動	ベクトルを具体的	解析を通	して流 きない	体の運動	
完全流体						 れを具体的に理解 る	ポテンシャル流 できる	れを具体	本的に理解	ポテンシできない		を具体	的に理解
非圧縮流れ	n			ナビ		ス方程式を理解で	ナビエストークきる	ス方程式	代を理解で		トークス	方程式	を理解で
学科の至	引達目	標項目	との関	係									
教育方法 教育方法													
オイラーの運動方程 ・無次元量・ この科目は,企業で 等について講義形式			業で航空機の	の最新翼設計を担当	していた教員が,								
			流体力学	もしくに	は連続体力	ーーーー 学と書かれた書籍の	説明を板書にて行	なう.					
受業の進む	め方・カ	5法	中兴兴网	(조원)	. +¤**+	- 学羽 オスカウを加	提士フたは 事祭	经 七 田 :	、 マルし	ᅝᆢᄼᆂᄢ	ルナ おノ・	マレ	
~	/		事前学習 事後学習			こ学習する内容を把 こ解説した内容を解				ニックを眺	めてひく	د ے ہ	
				(1)20/	1127411								
主意点			授業付教	図書の-	一部分しか					聿の全てを	T甲解し,た,	と勘違	しいしまない
ᅩᇒᄴ			授業は教徒 ように.	科書の一	一部分しか記	説明できない. 授業				書の全てを	理解した。	と勘違	いしない
	 星性 •		ように.	科書の一	一部分しか記					書の全てを	理解した。	と勘違	いしない
受業の原		 履修上	ように. <u>-</u> の区分				を真面目に受けた	からとい					
受業の原 〕 アクテ	ニィブラ	 履修上	ように. <u>-</u> の区分		一部分しか。 ICT 利用			からとい			理解した。		
受業の原 〕 アクテ 選択必修 /	-ィブラ A	 履修上	ように. <u>-</u> の区分				を真面目に受けた	からとい					
受業の原 〕 アクテ ^選 択必修 /	-ィブラ A	 履修上	ように. <u>-</u> の区分				を真面目に受けた	からとい					
受業の原 〕 アクテ ^選 択必修 /	-ィブラ A	 履修上	ように. <u>-</u> の区分 グ		CT 利用		を真面目に受けた	からとい		☑ 実務約			
受業の原 〕 アクテ ^選 択必修 /	-ィブラ A	履修上 -ニン・	ように. - の区分 グ	□□1	CCT 利用	説明できない. 授業	を真面目に受けた	からとい	ハつて教科	☑ 実務約			
受業の原] アクテ 選択必修 <i>/</i>	-ィブラ A	履修上 ーニン ⁻ 週 1	ように. 二の区分 グ 1 週	□ 1 授業内i イントi	CT 利用 容 ロダクショ	説明できない. 授業 シ	を真面目に受けた	からといる	の到達目標	☑ 実務系			
受業の原] アクテ 選択必修 <i>/</i>	-ィブラ A	履修上 シーニン・ 週 1: 2:	ように. 二の区分 グ 1 週 週	□] 授業内i イントi ベクト	CT 利用 容 □ダクショ ル解析:ベ	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からとい 過ごと divg,	ハって教科 の到達目標 radを説明	☑ 実務網	怪験のある	る教員に	こよる授
受業の原] アクテ §択必修	-ィブラ A	履修上 ニーニン・ 週 1: 2: 3:	ように. - の区分 グ 1 週 週	□ 1 授業内 イント ベクト, ベクト,	CT 利用 容 ロダクショ ル解析:ベ ル解析:ベ	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からとい 週ごと divg, ガウス	ハって教科 の到達目標 radを説明 の発散定理	☑ 実務系	経験のある プスの定理	5教員(こよる授
受業の原] アクテ §択必修	-ィブラ A	「 履修上 - ニン・ 1: 2: 3: 4:	ように. - の区分 グ - 週 - 週 - 週 - 週 - 週 - 週 - 週 - 週	□] 授業内: イント! ベクト, ベクト, 完全流	で で ロダクショ ル解析:ベ ル解析:ベ は なとオイラ	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からとい 週ごと divg, ガウス オイラ	ハって教科 の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの運動だ	☑ 実務系 できる E, ストーク 記程式が何か	経験のある 7スの定理 7説明でき	5教員(こよる授
受業の原] アクテ §択必修	=ィブラ A 画	履修上 - ニン・ - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	ように. の区分 グ	□] 授業内: イント! ベクト, ベクト, 完全流(ベルヌ・	SCT 利用 容 □ダクショ ル解析:ベ ル解析:ベ はとオイラ ーイの定理	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からとい 過ごと divg, ガウス オイラ ベルヌ	の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの運動が ーイの定理	☑ 実務系 できる L, ストーク でき式が何か 理導出を説明	経験のある 7スの定理 n説明でき gできる	3教員(を説明 る	こよる授
受業の原] アクテ 選択必修 <i>/</i>	=ィブラ A 画	履修上 - ニン・ 1: 2: 3: 4: 5: 6:	ように. <u>この区分</u> グ	□ 1 授業内 イント! ベクト. ベクト. 完全流・ ベルヌ・ ポテン:	で で で で で で で で で で に が は と オイラ 一 イの 定理 シャル流れ	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からと 週ごと divg, ガウス オイラ ベルヌ ポテン	の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの運動だ ーイの定理 シャル流れ	図 実務系 できる B, ストーク が程式が何か 現導出を説明 1とは何か訪	経験のある 7スの定理 n説明でき ずできる 説明できる	5教員(を説明 る	こよる授
受業の原] アクテ §択必修	=ィブラ A 画	履修上 - ニン・ - 週 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7:	ように. この区分 グ	──□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からと 週ごと divg, ガウス オイラ ベルヌ ポテン コーシ	の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの運動が ーイの定理 シャル流れ ーリーマン	図 実務系 できる E,ストーク が程式が何か 担導出を説明 ひとは何か訪	経験のある 7スの定理 n説明でき ずできる 説明できる	5教員(を説明 る	こよる授
受業の原理状必修を受業計画	=ィブラ A 画	履修上 - ニン・ 1: 2: 3: 4: 5: 6:	ように. この区分 グ	──□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	で で で で で で で で で で に が は と オイラ 一 イの 定理 シャル流れ	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からと 週ごと divg, ガウス オイラ ベルヌ ポテン コーシ	の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの運動だ ーイの定理 シャル流れ	図 実務系 できる E,ストーク が程式が何か 担導出を説明 ひとは何か訪	経験のある 7スの定理 n説明でき ずできる 説明できる	5教員(を説明 る	こよる授
受業の原理状必修を受業計画	=ィブラ A 画	履修上 - ニン・ - 週 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7:	ように. 上の区分 グ 1 週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週	──□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	で 利用 で かく	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 の微分	からと 週ごと divg, ガウス オイラ ベルヌ ポテン コーシ 簡単な	の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの運動が ーイの定理 シャル流れ ーリーマン	図 実務系 できる E,ストーク が程式が何か 担導出を説明 ひとは何か訪	経験のある 7スの定理 n説明でき ずできる 説明できる	5教員(を説明 る	こよる授
受業の原] アクラ 選択必修 / 受業計画	=ィブラ A 画	「 	ように. 上の区分	──□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	で 利用 で かく	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 ③の微分 の積分定理	からと 週ごと ガウイス オルアン おいま がいま がいま がいま がいま がいま がいま がいま が	の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの運動が ーイの定理 シャル流れ ーリーマン 流れ場を認	図 実務系 できる 12、ストーク 5程式が何か 12は何か訪 いの関係を訪 記明できる	経験のある 7スの定理 n説明でき ずできる 説明できる	5教員(を説明 る	こよる授
受業の原] アクラ 選択必修 / 受業計画	=ィブラ A 画	「 	ように. - の区分 「 週 週 週 週 週 週 週 週 週 週 週 週 週	型 】	で 利用	が明できない. 授業 クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 ③の微分 品の積分定理	からと 週ごと divg, ガウスラ オイルテンシ は 部単れま 粘性と	の到達目標 radを説明 の発散定理 ーの変動が ーイの定理 ・シャル流 ・シャル流 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	図 実務系 できる 上,ストーク が程式が何か 担等出を説明 いとは何か討 いの関係を訪 説明できる	経験のある 7スの定理 n説明でき ずできる 説明できる	5教員(を説明 る	こよる授
受業の原] アクラ 選択必修 / 受業計画	ミィブラ A 動	「 	ように. - の区分 グ - 週 - 週 - 週 - 週 - 週 - 週 - 週 - 週	授イベベ完ベポポ 演といった。 がポポポ 演れた。 がポポポ 演れた。 が が が が が が が が が が が が が が が が が が が	で	が明できない. 授業 クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 1	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 ③の微分 。の積分定理	からと 週ごと divg, ガウフラ オイルテン 簡単はま お性と 流れの	の到達目標 radを説明 の発散運動が ーのでの シャル流マン 流れ場で は何の なでで は何かを まます。 でで は なって なっして で は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって は なって なって は なって と なって は なって と なっと と なっと と なっと と なっと と と と と と と と と	図 実務系 できる 上、ストーク 行程式が何か 担導出を説明 ひとは何か討 いの関係を訪 が明できる 説明できる 説明できる	経験のある 7スの定理 Pできる も明できる も明できる	3教員() (を説明)	こよる授
受業の原] アクラ 選択必修 / 受業計画	=ィブラ A 画	「 握修上 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8: 9: 1: 1:	ように. の区分 週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週	授イベベ完ベポポ演 粘性流 ナビエ	では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 2 方程式と,解ける問	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 ③の積分定理	からと 週ごと divg, ガウノラヌ スペルテンシ 部性れる カビエ	の到達目標 radを説明 の発薬動が ーイャル流が ーリー場を調 でののではでする。 では何かを記 では何かを記 ストークス	図 実務系 できる 上,ストーク が程当出を説明 しとは何か訪 いの関係を記 め明できる も明できる も明できる よれて表	経験のある 7スの定理 Pできる も明できる も明できる	3教員() (を説明)	こよる授
受業の原] アクラ 選択必修 / 受業計画	ミィブラ A 動	履修上 - ニン・ - 週 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8: 9: 11 1: 1: 1:	ように. C グ 1 週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週	────────────────────────────────────	で	が明できない. 授業 クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 1	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 ③の積分定理	がらと 週ごと divg, ガウイラス ポースラー 簡単な おれました。 流れで工 簡単な	の到達目標 radを説明 の発散運動が ーイヤルでのの 流でのでいます。 はでいます。 はではでいます。 はないでのでででいます。 はないではないではない。 はないではない。 はないではないではない。 はないではないではない。 はないではないではないではないではない。 はないではないではないではないではないではないではないではないではないではないで	図 実務系 できる 上,ストーク が関連とは何かを いの関係を 説明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる	経験のある 7スの定理 Pできる も明できる も明できる	3教員() (を説明)	こよる授
受業の原] アクラ 選択必修 / 受業計画	ミィブラ A 動	履修上 - ニン・	よう に. グ 1 週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境界 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、 では、	で	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 2 方程式と,解ける問	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 ③の積分定理	がらと 週ごと ガウイバテンシ ボー単は まれに ガウイヌンシ おれて がはまとの ボーエな 関表れ ボーエな 第月の ボーエな 第月の ボーエな 第月の ボーエな 第月の ボーエな 第月の ボーエな 第月の ボースの ボーる ボースの ボースの ボースの ボースの ボースの ボースの ボースの ボースの ボースの ボースの ボーる ボーる ボーる ボーる ボーる ボーる ボーる ボーる	の到達目標 radを説明 の発散運動が ーイルルマシーンに ークのでは ークのでは では では では では では でな に では で に で は で た た た た た た た た た た た た た た た た た	図 実務系 できる との を はの は は は は は は は は は は は は は は は は は	経験のある 7スの定理 n説明できる inできる inできる	3教員() (を説明)	こよる授
受業の原理状必修を受業計画	ミィブラ A 動	1: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1:	よの 「 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境のでは、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、では、で	で	説明できない. 授業 ン クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 2 方程式と,解ける問	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 ③の積分定理	から 道 divg オベポコ簡こ 粘流ナ 簡境界 境界 境界	の の 到達 目標 の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 できる 上,ストーク が関連とは何かを いの関係を 説明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる は明できる	経験のある 7スの定理 n説明できる inできる inできる	3教員() (を説明)	こよる授
受業の原理状態を対象を	コstQ 2ndQ	「 週 13 23 33 43 55 66 77 78 89 11 11 11 11 11 11 11 1	よの 「 」 「 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試験がある。 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	で 利用	が明できない. 授業 シ クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 2 方程式と,解ける問 方程式と,解ける問	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 ③の積分定理	から 道 divg オベポコ簡こ 粘流ナ 簡境界 境界 境界	の到達目標 radを説明 の発散運動が ーイルルマシーンに ークのでは ークのでは では では では では では でな に では で に で は で た た た た た た た た た た た た た た た た た	図 実務系 できる との を はの は は は は は は は は は は は は は は は は は	経験のある 7スの定理 n説明できる inできる inできる	3教員() (を説明)	こよる授
受業の原理状態を	コstQ 2ndQ	「 週 13 23 33 43 55 66 77 78 89 11 11 11 11 11 11 11 1	よの 「 」 「 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試験がある。 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	で	が明できない. 授業 シ クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 2 方程式と,解ける問 方程式と,解ける問	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 ③の積分定理	から 道 divg オベポコ簡こ 粘流ナ 簡境界 境界 境界	の の 到達 目標 の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 できる との を はの は は は は は は は は は は は は は は は は は	経験のある 7スの定理 n説明できる inできる inできる	3教員() (を説明)	こよる授
受業の原 コアクラ 選択必修が 受業計画	コstQ 2ndQ	「 週 13 23 33 43 55 66 77 78 89 11 11 11 11 11 11 11 1	よの 「 」 「 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学	で 利用	が明できない. 授業 シ クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 2 方程式と,解ける問 方程式と,解ける問	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 ③の微分 ③の積分定理 3題1 3題2	から 道 divg オベポコ簡こ 粘流ナ 簡境界 境界 境界	の の 到達 目標 の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 できる との を はの は は は は は は は は は は は は は は は は は	経験のある 7スの定理 n説明できる inできる inできる	5教員(こよる授
受業の原 コアクラ 選択必修が 受業計画	コstQ 2ndQ	「 週 13 23 33 43 55 66 77 78 89 11 11 11 11 11 11 11 1	ように. の区分 週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週週	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学	では、	説明できない. 授業 ンクトル・スカラー場クトル・スカラー場 クトル・スカラー場 一の運動方程式 1 2 3 数と流れの安定性 1 数と流れの安定性 2 方程式と,解ける問 方程式と,解ける問	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 の積分定理 3題1 3題2	から 道 divg オベポコ簡こ 粘流ナ 簡境界 境界 境界	の の 到達 目標 の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 できる との を はの は は は は は は は は は は は は は は は は は	経験のある 7スの定理 Pできる 説明できる 説明できる	5教員(こよる授
受業の原 コアクラ 選択必修が 受業計画	コアカ	個化	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学・ベースを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを対している。では、アラフを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを	でである。 ででは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、こ	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 の積分定理 3題1 3題2 標明できる。	から 道 が が が が が が が が が が が が が	の の 到達 目標 の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 できる との を はの は は は は は は は は は は は は は は は は は	経験のある フスの定理 Pできる 説明できる 説明できる ・	5教員(こよる授
受業の原 アクラ と アクラ と	コアカ	個化	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学・ベースを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを対している。では、アラフを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを	では、	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 の積分定理 調題1 調題2 標明できる。 解し、弾性係数を	から 道 divg オベポコ簡 こ 粘 流 ナ 簡 境 現 大 大 大 大 大 の に 大 に に に に に に に に に に に に に	の の の 到達 目標 で の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 で まる トーク の	経験のある 7スの定理 7説明できる 説明できる 説明できる 3 3 3	5教員(こよる授
受業の原 アクラ と アクラ と	コアカ	「 週 13 23 33 43 55 66 77 78 89 11 11 11 11 11 11 11 1	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学・ベースを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを対している。では、アラフを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを	でである。 ででは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、こ	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 の積分定理 書題1 書題2 標明できる。 解し、弾性係数を 重が作用する棒の	からと 週 divgウイルポコー単れ性れど単界界の ボカリカイル・ が が が が が が が が が が が が が	の到達 目標のイヤリスの一般では安ス流と内では安ス流と内ででは安まが、これではのの理解を記述している。 これ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ	図 実務系 できるしたの 記とは何を説明 でででででででででででででででででででででででででででででででででででで	経験のある 7スの定理 7スの定理 7、説明できる 説明できる 説明できる 3 3 3	5教員(こよる授
受業の原理状必修が対象を受験を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を	コアカ 分門コ	個化	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学・ベースを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを対している。では、アラフを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを	でである。 ででは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、これでは、こ	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 の積分定理 書題1 書題2 標明できる。 解し、弾性係数を 重が作用する棒の	からと 週 divgウイルポコー単れ性れど単界界の ボカリカイル・ が が が が が が が が が が が が が	の到達 目標のイヤリスの一般では安ス流と内では安ス流と内ででは安まが、これではのの理解を記述している。 これ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ	図 実務系 できるしたの 記とは何を説明 でででででででででででででででででででででででででででででででででででで	経験のある 7スの定理 7説明できる 説明できる 説明できる 3 3 3	5教員(こよる授
受業の原理状態を受験を表現しています。	コアカ 分門コ	履修上 道 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8: 9: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学 分野 ストトト かいりん かいしん かいかい はいま はいま はいま はいま はいま はいま はいま はいま はいま はい	CT 利用 容	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 ③の微分 ③の積分定理 □ 記題 1 □ 記題 2 標 明できる。 解し、弾性係数を重が作用する棒の意味を理解し、軸	からと 道はvg, オベルデコ単れ性れビ単境界れ 説応のねじれ 説応のわしている。	の の 到 立 主 は の の の の イヤリれの何定トれはのの で は 安ス流と内で る の で は の の で は の の の の の に は の の の の の の の の に も に に に の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 できる - / ク 程 - / ク 程 - / ク 日 -	経験のある フスの定理き 門できる 説明できる 3 3 3 3 3	る 教員(を 説明 る る	こよる授
受業の原理状態を受験を表現しています。	コアカ 分門コ	個化	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学・ベースを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを対している。では、アラフを対している。これでは、アラフを対しては、アラフを対しては、アラフを	CT 利用 容	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 の積分定理 書題1 書題2 標明できる。 解し、弾性係数を 重が作用する棒の	からと 道はvg, オベルデコ単れ性れビ単境界れ 説応のねじれ 説応のわしている。	の到達 目標のイヤリスの一般では安ス流と内では安ス流と内ででは安まが、これではのの理解を記述している。 これ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ こうしゅ	図 実務系 できる - / ク 程 - / ク 程 - / ク 日 -	経験のある フスの定理 可できる 説明できる 説明できる 3 3 3 3	5教員(こよる授
受業の原理を受験である。	A IstQ 2ndQ	履修上 道 1: 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8: 9: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1: 1	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学 分野 ストトト かいりん かいしん かいかい はいま はいま はいま はいま はいま はいま はいま はいま はいま はい	CT 利用 容	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対応 ③の微分 ③の積分定理 □ 記題 1 □ 記題 2 標 明できる。 解し、弾性係数を重が作用する棒の意味を理解し、軸	からと 道はvg, オベルデコ単れ性れビ単境界れ 説応のねじれ 説応のわしている。	の の 到 立 主 は の の の の イヤリれの何定トれはのの で は 安ス流と内で る の で は の の で は の の の の の に は の の の の の の の の に も に に に の の の の の の の の の の の の の	図 実務系 できる - / ク 程 - / ク 程 - / ク 日 -	経験のある 7スの定理 7スの定理 1できる 説明できる 説明できる 3 3 3 3	る 教員(を 説明 る る	こよる授
受業の原 ファクラ 選択必修り 受業計画	コアカ An sin sin sin sin sin sin sin sin sin si	履修上 - - - - - - - - - -	ように.	授イベベ完ベポポポ演粘粘ナナ境境試学が発えている。 「対トトト流ヌンンン問流流工工層層」は、対しては、対しては、対しては、対しては、対しては、対しては、対しては、対して	CT 利用 容	説明できない. 授業	を真面目に受けた ② 遠隔授業対加 ③の微分 ③の積分定理 一題1 一題1 一調題2 標明できる。 解し、弾性係数を 重が作用する棒の 意味を理解し、軸 態度	から	の の 到 立 主 は の の の の イヤリれの何定トれはのの で は 安ス流と内で る の で は の の で は の の の の の に は の の の の の の の の に も に に に の の の の の の の の の の の の の	図 実務経験できるトークの記述の例できる。でできる。 マスカ 大利 は できる るい は いっかい でき まる るい ない は いっかい でき まる ない は いっかい できる ない は いっかい できる るい は いっかい できる るい できる るい できる るい マスト	経験のある 7人の定理 7人の定理 7人のできる 10日できる	3教員() を説明 る 合計	こよる授

分野横断的能力	ln	ln	Λ	ln	ln	ln	l n
ノノエデリ央ロハレン月ピノノ	10	10	U	10	10	10	U

	山口向守艺	専門学校	開講年度	令和04年度 (2	2022年度)	授業科目	相対性理論
科目基礎					/	,	
科目番号		0021			科目区分	専門 / 選	
授業形態		授業			単位の種別と単位		
開設学科			 学コース(名取キャ)	 ンパス)	対象学年	5	2
開設期		後期	<u> </u>	27.00	週時間数	2	
	wL 1 1	15-47-73	 性理論の考え方」砂/	 川重信(岩波書店)	1		書店)、「相対性理論講義」米谷民明
教科書/教	教材 ————————————————————————————————————	(サイ	エンス社)		(1.10\)1\(\text{T}\)		
担当教員		長谷部	一気				
到達目	標						
現代物理	学の基礎で	ある相対性	理論(特に特殊相対	性理論)について理	解し基本的な計算	F法を習得する。	
ルーブ	リック						
			理想的な到達レ		標準的な到達レベ	いの目安	未到達レベルの目安
相対性理	目対性理論とローレンツ対称性 換とベク 基本的な			れるローレンツ変 析を理解しており できる。	相対性理論に現れ換とベクトル解析。		
特殊相対	性理論とカ	学、電磁気	特殊相対論的力 て理解しており 来、説明できる	7学、電磁気につい 基本的な計算が出 5。	相対論的力学、電解しており基本的。		
一般相対	性理論と重	力	重力と一般相対	性理論の基本的な しており説明でき	重力と一般相対性アイデアを理解し	理論の基本的な	重力と一般相対性理論の基本的な アイデアを理解していない。
学科の	到達目標	<u></u> 項目との					
教育方							
概要		観につ	いての理解を深めさけ	せる。	·		里解と共に現代物理学の考え方、自然
	め方・方法	<u>ートと</u>	して提出することが	求められる。			りに問題を解くことを期待する。レポ
注意点			年までに学習した線形	形代数、応用解析に	充分習熟しているこ	ことが望まれる。	
	属性・履						
	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
選択必修	A						
授業計	画						
		週	授業内容		j	週ごとの到達目	票
		1週	マイケルソン-モー	-レーの実験		光速度不変を示	した実験について理解する。
		2週	特殊相対性原理		1	持殊相対性原理	について理解する。
		3週	ローレンツ変換				
			□ レフラ支送]	コーレンツ変換	
	4週 4次元時空		4次元時空			コーレンツ変換4次元時空の概	を導入する。
	3rdQ						を導入する。 念を理解する。
	3rdQ	4週	4次元時空		[4次元時空の概だ 固有時について	を導入する。 念を理解する。 理解する。
	3rdQ	4週 5週 6週	4次元時空 相対論的力学I 相対論的力学II		7	4次元時空の概 固有時について 相対論的に共変	を導入する。 念を理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す
後 期	3rdQ	4週 5週 6週 7週	4次元時空 相対論的力学I 相対論的力学II 相対論的力学III	物理	[]	4次元時空の概 固有時について 相対論的に共変 相対論的力学か	を導入する。 念を理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。
後期	3rdQ	4週 5週 6週 7週 8週	4次元時空 相対論的力学I 相対論的力学II 相対論的力学III ローレンツ変換の	物理	[]	4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮	を導入する。 念を理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。
後期	3rdQ	4週 5週 6週 7週 8週 9週	4次元時空 相対論的力学I 相対論的力学II 相対論的力学III ローレンツ変換の テンソル算		[] 7	4次元時空の概 固有時について 相対論的に共変 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ	を導入する。 念を理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。
後期	3rdQ	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週	4次元時空 相対論的力学I 相対論的力学II 相対論的力学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学		77 1	4次元時空の概. 固有時について。 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につい 電磁気学をテン	を導入する。 念を理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。
後期		4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週	4次元時空 相対論的力学I 相対論的力学II 相対論的力学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質			4次元時空の概 固有時について 相対論的に共変 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。
後期	3rdQ 4thQ	4週5週6週7週8週9週10週11週12週	4次元時空 相対論的力学II 相対論的力学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理			4次元時空の概. 固有時について: 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力! 一般相対性原理	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。
後期		4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週	4次元時空 相対論的カ学II 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何	 星		4次元時空の概, 固有時について。 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につい 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 はついて理解する。 数学の初歩を学ぶ。
後期		4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週	4次元時空 相対論的カ学I 相対論的カ学II 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重	 星		4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の 重力と曲がった	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。
後期		4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週	4次元時空 相対論的カ学II 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何	 星		4次元時空の概, 固有時について。 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につい 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。
	4thQ	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	4次元時空 相対論的カ学I 相対論的カ学II 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重	量		4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の 重力と曲がった	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。
モデル:	4thQ	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	4次元時空 相対論的カ学II 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重 まとめ	量		4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の 重力と曲がった	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 いて学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。
モデル: 分類	4thQ コアカリ:	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	4次元時空 相対論的カ学II 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重 まとめ	量 力 童 目標		4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の 重力と曲がった	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。 空間の関係について理解する。
モデル: 分類	4thQ コアカリ:	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	4次元時空 相対論的カ学I 相対論的カ学III 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重 まとめ	量 力 童 目標		4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ収縮 テンソル算につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の 重力と曲がった	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。 空間の関係について理解する。
モデル: 分類 評価割:	4thQ コアカリ:	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	4次元時空 相対論的カ学I 相対論的カ学III 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重 まとめ	量 力 達目標 対学習内容の到達目が ポート、課題		4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ質につい 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原理 曲がった空間の 重がまする。	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。 空間の関係について理解する。
モデル: 分類 評価割: 総合評価	4thQ コアカリ: 合	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	4次元時空 相対論的力学II 相対論的力学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重 まとめ の学習内容と到達	量 力 達目標 対容の到達目が ポート、課題 0		4次元時空の概. 固有時について 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツ順につ 電磁気学をテン 慣性質量と重力 一般相対性原間の 重かったと曲がった: 総括する。	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。 空間の関係について理解する。
後期 デル 分評価割で 合一で を を で が の に が の に が り に の に り れ り れ り れ り れ り れ り れ り れ り れ り れ り	4thQ コアカリ: 合 割合	4週 5週 6週 7週 8週 9週 10週 11週 12週 13週 14週 15週 16週	4次元時空 相対論的カ学II 相対論的カ学III ローレンツ変換の テンソル算 相対論的電磁気学 慣性質量と重力質 一般相対性原理 リーマン幾何 曲がった時空と重 まとめ の学習内容と到達 学習内容	量 力 達目標 対容の到達目が ポート、課題 0		4次元時空の概. 固有時について: 相対論的に共変。 相対論的力学か コーレンツル算について 電磁気学をテン 賃性質量と重力! 一般相対性原理 曲がったき間の 重力と曲がった! 総括する。	を導入する。 念を理解する。 理解する。 理解する。 性を持つように運動方程式を書き直す ら得られる帰結について理解する。 について学ぶ。 ソルを用いて書き換える。 質量の等価性について理解する。 について理解する。 数学の初歩を学ぶ。 空間の関係について理解する。

	山台高等専]門学校	開講年度 令和04年度((2022年度)	授業科目		
科目基							
科目番号	<u>1</u>	0022		科目区分	専門/選択	7 7	
授業形態	N.	授業		単位の種別と単位数	学修単位:	2	
開設学科	1	応用科	学コース(名取キャンパス)	対象学年	5		
開設期		前期		週時間数	2		
教科書/勃		参考書	は授業の際に適宜指定する。				
担当教員		佐藤 俊	建太郎				
到達目	標						
• 3次元	「ット表記, 空間のシュし の基礎につ	ノーディン	などについて, 量子力学の基礎的な概念 ガー方程式の基本について理解する。 る。	念を理解する。			
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		未到達レベルの目安	
量子力学	量子力学の基本的な概念		授業で提示した標準的な問題のほとんどを自力で解ける。	誘導を与えられるこ 業で提示した標準的 んどを自力で解ける	」な問題のほと	誘導を与えても, 授業で提示した 標準的な問題を自力で解けない。	
3次元空間のシュレーディンガー方 程式		ーディンガ・	- 方 授業で提示した標準的な問題のほとんどを自力で解ける。	誘導を与えられるご 業で提示した標準的 んどを自力で解ける]な問題のほと	誘導を与えても,授業で提示した 標準的な問題を自力で解けない。	
近似法			授業で提示した標準的な問題のほ とんどを自力で解ける。	誘導を与えられるこ 業で提示した標準的 んどを自力で解ける	」な問題のほと	誘導を与えても,授業で提示した 標準的な問題を自力で解けない。	
学科の	到達目標	項目との	 関係	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,			
<u>,行</u> 约 教育方		<u>,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,</u>					
	<u>и</u>	量子力	学士に続いて量子力学の基礎的が押今を				
概要			学 I に続いて量子力学の基礎的な概念を 動量, 球面調和関数, 水素原子における				
授業の進	め方・方法	4年生ま ておく 容の理	までに学修した数学と物理学は理解でき こと。授業内容の理解度を確認するた& 解を深めるためには,事後学習として!!	ているという前提で授 カ, 学生への質問などを 受業後の復習を行うこと	業を進める。 を通じて授業への とが大切である。	事前学習として理解不足な点は復習し の能動的な参加を促す。また学習内 ・	
注意点		習した	までに学修した数学と物理学は理解でき 数学や物理学を確認する機会も設けるた	ているという前提で授 が,理解が不十分なとる	業を進める。授 ころは復習をおる	髪業では必要に応じて, これまでに学 こなうこと。	
	属性・履			T		T	
	ティブラーニ	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	
選択必修							
授業計	曲	T.=	Lewis	l.=	*		
		週	授業内容		ごとの到達目標		
		<u>1週</u> 2週	量子力学の基礎			演算子の基本を理解する。	
			量子力学の基礎			定性関係の基本を理解する。 一方程式と時間発展の基本を理解す	
		3週	状態の表現	ン	ユレーティ <i>ン</i> ハ 。	一万柱式と时间先展の基本を理解り	
		4週	状態の表現	シ	ュレーディンガ	ー描像とハイゼンベルグ描像の基本	
	1stQ				を理解する。		
		5週	調和振動子		調和振動子の基本を理解する。 3次元空間のシュレーディンガー方程式の基本を理解		
		6週	シュレーディンガー方程式	3 <i>i</i> る		ノーテインガー万柱式の基本を理解9	
		7週	シュレーディンガー方程式				
前期				<u>る</u>	-	 	
		8週	角運動量			交換関係の基本について理解する。	
		9週	角運動量) 第: 。	理期重の固有値	と固有状態の基本について理解する	
		10週	角運動量	角:	運動量の合成の	基本について理解する。	
		11週	球対称ポテンシャル	中	<u> </u>	アンの基本について理解する。	
	2ndQ	12週	球対称ポテンシャル	水	素原子の基本に	ついて理解する。	
		13週	近似法	時	間を含まない摂	動論の基本について理解する。	
		14週	近似法		動論の基本につ		
		15週	磁場中の荷電粒子	磁	場中の荷電粒子	の基本について理解する。	
		16週					
	コアカリ		の学習内容と到達目標			1	
<u>分類</u>	•	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	台		1.				
40 A == :			試験		合計		
総合評価			100		100		
専門的能	初		100		100		

受罪形態 授業 単位の観光学中位数	仙	山台高等東]門学校	開講年度	令和04年度 (2	2022年度)	授	業科目	固体物性	論Ⅱ	
#	科目基础	 礎情報									
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##	<u>- 1 日 王 -</u> 科目番号		0023			科目区分		専門/選			
無理学科								-			
回野観知 一次	,			 学コース(名取土ゎ [`]			•				
製料型分割				<u> </u>							
理学的長期 神学 持成 一次 一次 一次 一次 一次 一次 一次 一		 ∕τ±≠		生 7 門 ② 字書 隍 萋	及印的数						
財産目標 (回分は、地球・金瓜いの電子は他とフェルニンが南凹級の関係を標準し、影明ができる。金風の自由電子流の観点から、休息的な、気ないの場所にあげる電子の必要を開催し、影明ができる。金風の自由電子流の観点から、休息的な、気ないの場所にあげる電子の必要を開催し、影明ができる。南風内の電子に対するヨフロッ本のリー・フリック 理想的な到達とペルの目女(後) 本学的な影響とレッルの目女(長) 本別達レベルの目女(長) 大野性、経験が立ちる。「東京の場所があり、大野性、大野により不可能の場所が良」 大野性、大野性、大野性、大野性、大野性、大野性、大野性、大野性、大野性、大野性、	•				(жаших)						
パソリの解標性・金属中の電子状態とフェルミク前間的の順係を1標を1、規制ができる。全属の自由電子語の認由から、状態態度、理解と説明できる。1年の場合で、2000年ではする。1月19日で、2000年では、2000年で			1717 110	[D]							
ルーブリック	パウリの:	排他律・金 熱の計算が	 属中の電子 できる。固 。エネルギ	状態とフェルミ分布 体の物性における電 バンドと導体・半		, 説明ができる。 説明ができる。周 きる。	金属のE 期ポテン	自由電子論	の観点からでの電子に	, 状態密度, 対するブロッ	電気伝導率 木の定理を
理想の到達レベルの目安(報) 標準的な到達レベルの目安(報) 標準のは到達レベルの目安(日) 大型の財産権権・金属中の電子状 パウリの財産権・金属中の電子状 アナル・ラケーの場合の関連ないに対すさる。 日本の財産が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連が関連している。 日本の財産を関連している。 日本の財産を対すしている。 日本の財産を関連している。 日本の財産を関連している。 日本の財産を関連している。 日本の財産を関連している。 日本の財産を関連している			<u> </u>		(3)						
にクリの那他年・金属中の電子状 変わった。分布開級の関係を理 能し、世界ができる。 一般の第三体に対すできる。 一般のからは、に親明できる。 一般のからは、に親明できる。 一般のからは、に親明できる。 一般のからは、に親明できる。 一般のからは、に対すできる。 一般のからは、に対すできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからは、これできる。 一般のからな、これできる。 一般のからな、これできる。 一般のからな、これできる。 一般のからな、これできる。 一点のは、これできる。 一点のは、これできる。 一点のは、これできる。 一点のは、これできる。 一点のは、一点のは、これできる。 一点のは、一点のは、一点のは、一点のは、一点のは、一点のは、一点のは、一点のは、				理想的な到達し	 バルの目安(優)	標準的な到達し	ベルの目	安(良)	未到達し	ベルの目安(2	 不可)
おけったきる。	能とフェ	ルミ分布関	数の関係を	伏 パウリの排他律 理 態とフェルミ分	パウリの排他律・金属中の電子状態とフェルミ分布関数の関係を教		パウリの排他律・金属中の電子状態とフェルミ分布関数の関係を教		パウリの排他律・金属中の電子 態とフェルミ分布関数の関係を 員の助言があっても説明できない		中の電子物の関係を教
製作人、説明ができる。 製食の助言なしに説明できる。 製食の助言があれば説明できる。 製食の助言があれば説明できる。 製食の助言があれば説明できる。 関助ポテンシャル中での電子に対 するプロッホの定理を類別の助言 なんに説明できる。 工スルギーバンドと導体・半導体 力容が係を教員の助言があれば説明できる。 工スルギーバンドと導体・半導体 力容が係を教員の助言があれば説明できる。 工スルギーバンドと導体・半導体 力容が係を教員の助言があれば説明できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が係を教員の助言があれば説明できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が係を教員の助言があれば説明できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が係を教員の助言があれば説明できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が成形できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が成形できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が成形できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が成形できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が成形できる。 大スルギーバンドと導体・半導体 力容が成形できる。 大スルギーバンドと連体・半導体 力容が表示が表示を表示を表示を表が表示を表が表示を表示を表が表示を表が表示を表が表			観点から, ⁾ , 電子比熱	伏 状態密度,電気 を教員の助言な	状態密度,電気伝導率,電子比熱 大態密度,電		 気伝導率, 電子比熱 があれば計算できる		を教員の	・ 状態密度,電気伝導率,電子比熱 を教員の助言があっても計算でき ない。	
するブロッ木の定理を理解し説明 がさるプロッ木の定理を教真の助言 ないに説明できる。	理解し,	説明ができ	る。	教員の助言なし	に説明できる。	教員の助言がある	れば説明	lできる。 	教員の助い。	固体の物性における電子の役割る 教員の助言があっても説明できた。	
が関係を教員の助言かあってきる。	するブロ	ッホの定理		明 するブロッホの なしに説明でき	するブロッホの定理を教員の助言 するブロッホ なしに説明できる。 するブロッホ があれば説明			員の助言	するブロ があって	周期ポテンシャル中での電子にするブロッホの定理を教員の助うがあっても説明できない。	
教育方法等	の関係が	説明できる	0	^(*) の関係を教員の きる。	ドと導体・半導体 助言なしに説明で	の関係を教員の	ドと導体 助言があ	・半導体 おれば説明	の関係を	教員の助言が	体・半導(あっても)
競響	学科の	到達目標	項目との	関係							
パンド、半導体について学ぶ。	<u>教育</u> 方法	法等									
大学 大学体に	11年		結晶中の	の電子状態,金属と	 自由電子ガス(電気	抵抗・比熱), ne	early fre	e electro	 nモデル,フ	ブロッホ関数,	エネルギ
授業の属性・履修上の区分 □ アクティブラーニング □ ICT 利用 図 遠隔授業対応 □ 実務経験のある教員にの 選択必修 A 授業内容 週 授業内容 週ごとの到達目標 1週 授業内容のガイダンス エネルギーパンドとエネルボーギャップ パウリの排他律を説明できる 1週 関係に対している。 1週 関係に対している。 1週 関係に対している。 1週 関係に対している。 10回 関係に対しる。 10回 関係を説明できる 11回 不純物半導体		977 7372		毎回の授業後に、授 そでに学習した数学	業で学んだことを振 物理などの基礎科E	り返り、今後へ活 ヨを理解している。	っ と。≢	た 使用を	数科書の第1	章から第4章 則1回とする。	までは固体
□ 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の選択必修 A	 授業の原	属性・履			=,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	131-131		20.0 / 20	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		
選択必修 A 授業計画 週 授業内容						7 遠隔授業対応	<u>,</u>		□ 実務網	 経験のある教	<u></u> 員による揺
選集内容 過ごとの到達目標 1週 授業内容 過ごとの到達目標 1週 授業内容のガイダンス		-		101 13/13			·			-TINX 0202 034X	X(CQ, Q)3
週 授業内容 週ごとの到達目標 1週 授業内容のガイダンス											
### 1週 授業内容のガイダンス	又未可以	<u> </u>	\m	15. ** 十. 6. **			\B = \\		.		
###					`.7						
### Part			1週		ン人 とエネルギーギャッ	プ	パウリ	の排他律を	説明できる	Ò	
### 3週 周期ボテンシャル中の電子 フロッホの定理を説明できる 金属の自由電子論の観点から電気伝導率を求め ができる 金属の自由電子気体の誘電関数 金属の比誘電率が自由電子気体の誘電関数によるにあることを説明できる 静電遮蔽を説明できる 神電遮蔽を説明できる 半導体における伝導電子や正孔と不純物の関係できる 中間試験 中間試験 9週 中間試験の振り返り 10週 真性半導体2 真性半導体におけるキャリア濃度やフェルミ準明できる 11週 不純物半導体1 半導体におけるホール効果を説明できる 12週 不純物半導体2 ドナーとアクセブターのはたらきを説明できる 12週 不純物半導体2 ドナーとアクセブターのはたらきを説明できる 14週 非平衡半導体 擬フェルミ準位を説明できる 15週 エネルギーバンドと有効質量 直接遷移と間接遷移を説明できる 16週 振り返り 医デルコアカリキュラムの学習内容と到達目標			2调	1		-	nearly	free elec	tronモデル	を説明できる	
### 2 ###				•							
自由電子気体の誘電関数 空底の北流電準が目田電子気体の誘電関数によったることを説明できる 行過 算性半導体1 半導体における伝導電子や正孔と不純物の関係できる 10週 中間試験の振り返り 10週 算性半導体2 算体におけるキャリア濃度やフェルミ準明できる 11週 不純物半導体2 平導体におけるホール効果を説明できる 11週 不純物半導体2 ドナーとアクセプターのはたらきを説明できる 13週 半導体中の電気伝導 ドリフト電流と拡散電流を説明できる 14週 非平衡半導体 擬フェルミ準位を説明できる 15週 エネルギーバンドと有効質量 直接遷移と間接遷移を説明できる 16週 振り返り 16週 振り返り		3rdO			31		金属のができ	自由電子論 る	命の観点から	電気伝導率を	
# 日本		3.39	5週	自由電子気体の誘	電関数	金属の比誘電率が自由電子気体の誘 えられることを説明できる			体の誘電関数	なによって	
接期			6週								
### 2015										関係を説	
8週 中間試験 中間試験の振り返り	公甘日		// // // // // // // // // // // // //	具性半導体1							
10週 真性半導体2 真性半導体におけるキャリア濃度やフェルミ準明できる 11週	後期		8週	中間試験	中間試験						
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##			9週	中間試験の振り返	<u></u> り						
4thQ12週不純物半導体2ドナーとアクセプターのはたらきを説明できる13週半導体中の電気伝導ドリフト電流と拡散電流を説明できる14週非平衡半導体擬フェルミ準位を説明できる15週エネルギーバンドと有効質量直接遷移と間接遷移を説明できる16週振り返りEデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標				真性半導体2							
13週 半導体中の電気伝導 ドリフト電流と拡散電流を説明できる 14週 非平衡半導体 擬フェルミ準位を説明できる 15週 エネルギーバンドと有効質量 直接遷移と間接遷移を説明できる 16週 振り返り モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標			11週	不純物半導体1							
13週 半導体中の電気伝導 ドリフト電流と拡散電流を説明できる 14週 非平衡半導体 擬フェルミ準位を説明できる 15週 エネルギーバンドと有効質量 直接遷移と間接遷移を説明できる 16週 振り返り ほり返り 日デルコアカリキュラムの学習内容と到達目標		4thQ	12週	不純物半導体2			ドナーとアクセプターのはたらきを説明できる			ごきる	
15週エネルギーバンドと有効質量直接遷移と間接遷移を説明できる16週振り返りEデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標			13週	半導体中の電気伝	· ·		ドリフト電流と拡散電流を説明できる				
15週 エネルギーバンドと有効質量 直接遷移と間接遷移を説明できる 16週 振り返り モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標			14週	非平衡半導体							
16週 振り返り Eデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標			15週	エネルギーバンド	 と有効質量						
Eデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標	16週 振り返り			振り返り							
	ーデル ^ー			'	*************************************						
- Manager Table						 標				到達レベル	授業调
専門的能力 分野別の専 材料系分野 材料物性 4つの量子数を用いて量子状態を記述して、電子殻や占有する電 3 子数などを説明できる。		. 分 邸和				-	*1.ア	雷子むや」			八木心

			J	周期表の元素配列に の特徴を関連付けら	二対して、電子配置 られる。	置や各族および周期	毎の物性	3		
				結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。						
	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 に説明できる。					式を用い	3			
	不純物半導体のエネルギーバンドと不純物準位を描き、伝導機様 について説明できる。					伝導機構	3			
	真性半導体の伝導機構について説明できる。					3				
評価割合										
	試験		発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	小テスト		合計	
総合評価割合 100 0		0	0	0	0	0		100		
基礎的能力 100			0	0	0	0 0			100	
専門的能力	0		0	0	0	0 0			0	
分野横断的能力	0		0	0	0	0	0		0	

41	l台高等専	 i門学校	開講年度	令和04年度 (2	 2022年度\	授業科目			
科目基礎		71 17	Z/ - E IIIII	X++1 OHPE1	2022—12)	J JX X 11L			
科目番号	CIHTX	0024			科目区分	専門 / 必	·····································		
授業形態		実験・実習			単位の種別と単位				
開設学科		応用科学コース(名取キャンパス)			対象学年	5			
開設期		通年			週時間数 12				
教科書/教	材	必要に応じ	じて指導教員が指示	する。					
担当教員		松原 正樹							
到達目標	票								
(2) 研究ラ (3) 研究ラ (4) 研究ラ (5) 簡潔で	Fーマに関す Fーマにおり Fーマの課題 ご視覚的表現	する基本的なタ ける課題を明む 夏への解決案マ 見も考慮した。	望・研究を計画的に 印識や従来の研究成 権にし,それに対し を実行できる。 資料を作成し,プレ まとめることができ	課,関連研究の動 、て自分なりの解決 ・ゼンテーションを	向等を説明できる。 案を提示できる。 行うことができる。				
ルーブリ	ノック								
			- i		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
計画立案能	能力		研究を計画的に		学習・研究を計画	回的に進められる	ر، د		
情報収集力	b		や従来の研究成功の等を自ら調べ	する基本的な知識 果, 関連研究の動 て説明できる。	研究テーマに関す や従来の研究成果 向等を説明できる	見, 関連研究の重 る。	か従来の研究成果,関連研究の動 向等を説明できない。		
課題解決力	b		一1. それに対し	ける課題を明確に て自分なりの解決 れを自ら実行でき	研究テーマにおいし、それに対して 案を提示し、それ 導のもとで実行て	自分なりの解決 1を指導教員の指 ごきる。	がパテーマにありる課題を明確に し、それに対して自分なりの解決 案を提示できない。		
プレゼンラ	テーションフ	ל	を作成し、プレー行うことができ		指導教員の指示に 覚的表現も考慮し , プレゼンテーシ ができる。	ノた資料を作成 し	/ 発表資料を作成し, プレゼンテー		
卒業論文				業論文としてまと 学会発表が行え	研究の内容を卒業論文としてまと めることができる。		研究の内容を卒業論文としてまとめることができない。		
		頁目との関	係						
教育方法	女寺 一	数号の指	首のキレブ☆業研究	アのニーフを選択す	ス ニーフの背早	日的 一般油木	べき問題点を整理し、文献調査、理論		
概要		計算や実施の開発表	算のもとで学業が対 験などを通して課題 会や卒業研究発表会	M 解決能力を育成し で卒業研究の成果	る。テーマの自豪, , また科学と技術の を発表し, 卒業論3	日的, 解決すり の社会的な役割/ 文としてまとめる	へら问題点で選擇し、大献調査、基調 への理解を深める。学内での卒業研究 る。		
授業の進め	め方・方法	がある。					また計画的に学習や研究を進める必要		
注意点	- W	自主性,	のカリキュラムや学 自律性を発揮し,ま	習成果を基盤とし たコミュニケーシ	, 卒業研究で必要で ョンをしっかりと即	となる知識や技術 取りながら卒業研	析があれば積極的に習得してほしい。 开究に取り組んでもらいたい。		
	禹性・履作 ィブラーニ	<u>多上の区分</u> 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	Fi								
1又未口口	<u> </u>	週			1.		堙		
		1调	卒業研究への取り約 , また科学と技術の)社会的な役割への	決能力を育成し		標は卒業研究のテーマごとに設定する		
			成果を卒業論文とし 実習	ア (ま こ め る 。		 自主的, 自律的 られる。	に行動し, 計画的に学習や研究を進め		
		3週	実習				に行動し,計画的に学習や研究を進め		
	1stQ	4週	実習			自主的, 自律的に行動し, 計画的に学習や研究を進られる。			
前期		5週	実習			自主的, 自律的に行動し, 計画的に学習や研究を られる。			
		6週	実習			自主的,自律的に行動し,計画的に学習や研究を られる。 ウネか、ウオヤににおり、 引用やに学習や研究を			
		7週	実習			自主的,自律的に行動し,計画的に学習や研究を過られる。			
	2ndQ		実習			られる。	に行動し、計画的に学習や研究を進め		
			実習 			られる。	に行動し,計画的に学習や研究を進め 		
			実習 			られる。	に行動し、計画的に学習や研究を進めに行動し、計画的に学習や研究を進め		
			実習			られる。	に行動し、計画的に学習や研究を進めに行動し、計画的に学習や研究を進め		
			実習 			られる。	•		
		13週	実習			自主的,自律的に行動し,計画的に学習や研究を進められる。			

		14週	実習		自主的,自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
		15週	実習		自主的,自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
		16週	実習		自主的,自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
		1週	実習		自主的,自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
		2週	実習		自主的, 自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
		3週	実習		自主的,自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
	3rdQ	4週	実習		自主的, 自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
	SiuQ	5週	実習		自主的,自律的に行動し,計画的に学習や研究を進められる。					
		6週	実習		自主的,自律的に行動し, られる。	自主的,自律的に行動し,計画的に学習や研究を進められる。				
		7週	実習		自主的, 自律的に行動し, られる。	計画的に学習や研究を進め				
		8週	卒業研究中間発表会		これまでの取り組み内容と成果をプレゼンテーション にまとめる。					
後期	4thQ	9週	実習,卒業論文作成		自主的,自律的に行動し, られる。論理的にまとめら。	計画的に学習や研究を進め られた卒業論文を作成できる				
		10週	実習,卒業論文作成		自主的,自律的に行動し, られる。論理的にまとめら。	計画的に学習や研究を進め られた卒業論文を作成できる				
		11週	実習,卒業論文作成		自主的,自律的に行動し, られる。論理的にまとめら	計画的に学習や研究を進め られた卒業論文を作成できる				
		12週	実習,卒業論文作成		自主的,自律的に行動し, られる。論理的にまとめら	計画的に学習や研究を進め られた卒業論文を作成できる				
		13週	実習,卒業論文作成		自主的,自律的に行動し, られる。論理的にまとめら。	計画的に学習や研究を進められた卒業論文を作成できる				
		14週	実習,卒業論文作成		自主的,自律的に行動し, られる。論理的にまとめら。	計画的に学習や研究を進め られた卒業論文を作成できる				
		15週	実習,卒業論文作成		自主的,自律的に行動し, られる。論理的にまとめら。	計画的に学習や研究を進め られた卒業論文を作成できる				
	16週 卒業研究発表会				卒業研究の内容を発表する。					
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 到道										
評価割合	<u> </u>			1						
				プレゼンテーション技術	卒業研究論文	合計				
総合評価割合				30	40	100				
				5	10	25				
専門的能力 分野横断的能力				10	20	40				
刀野蚀四的	リ月已ノノ	10		15	10	35				