

**学科到達目標**

人文理数総合科では、次世代を担う技術者として、深い専門的な内容を理解するための基礎となる知識の修得だけでなく、全人格的な成長を目指している。それには、社会に資するために必要となる素養や最先端に関わる科学技術の理解・修得、未開の分野を切り拓くための力、社会の一員としてのコミュニケーション能力や心身の健康維持・増進も求められる。教養豊かな人間性と創造性の涵養を図るとともに、専門科目の学習内容を十分に理解できる基礎学力を育むため、以下のような教育目標を掲げている。

- ① 日本語や外国語によるコミュニケーション能力を高め、異文化を理解する力を育成するとともに、自律性・創造性に富み、地球的視野で物事を考え、地域社会や国際社会に貢献し得る能力を育成する。
- ② 数学・自然科学の原理や法則を理解し、科学的で論理的な思考力によって、問題解決する能力を育成する。
- ③ 現代社会を健康的に生きていく上で必要となる知識・技能を身に付け、心身の健康維持・増進に努める態度を育成するとともに、現代社会の仕組みや特質を理解し、科学技術が社会や環境に及ぼす影響を考えてその社会的責任を自覚する技術者倫理を育成する。
- ④ 絶え間なく進歩する科学技術を自ら柔軟に取り入れ、未知の問題を解決するための素養を育成する。

科目区分	授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																				担当教員	履修上の区分
					1年				2年				3年				4年				5年					
					前		後		前		後		前		後		前		後		前		後			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
一般	必修	数学 I B（参考：旧カリ）	0001	履修単位	3			6																	大澤智子, 樫原康介, 富永徳雄, 降旗康彦	
一般	必修	数学 I A（参考：旧カリ）	0002	履修単位	3	6																			大澤智子, 樫原康介, 富永徳雄, 降旗康彦	
一般	必修	情報基礎（参考：旧カリ）	0003	履修単位	1	2																				
一般	必修	物理 I（参考：旧カリ）	0004	履修単位	2	2	2																		岡島吉俊	
一般	必修	化学 I（参考：旧カリ）	0005	履修単位	2	2	2																		吉田雅紀	
一般	必修	地学（参考旧カリ）	0006	履修単位	1					2															松井秀徳	
一般	必修	生物（参考旧カリ）	0007	履修単位	1				2																高田秀康	
一般	必修	化学 II（参考旧カリ）	0008	履修単位	2			2	2																吉田雅紀	
一般	必修	物理 II（参考旧カリ）	0009	履修単位	3			3	3																岡島吉俊, 松原英一	
一般	必修	数学 II B（参考旧カリ）	0010	履修単位	3			2	4																降旗康彦, 武田裕康, 寺西功哲, 奥村和浩	
一般	必修	数学 II A（参考旧カリ）	0011	履修単位	3			4	2																富永徳雄, 大澤智子, 樫原康介, 佐藤直飛, 武田裕康, 降旗康彦	
一般	必修	地学（参考旧カリ）	0012	履修単位	1			2																	松井秀徳	
一般	必修	生物（参考旧カリ）	0013	履修単位	1				2																高田秀康	
一般	必修	数学 III B	0014	履修単位	1					2															佐藤直飛	
一般	必修	数学 III A	0015	履修単位	4					4	4														大澤智子, 矢不俊文	
一般	選択	物理特講	0011	学修単位	1								2												松井秀徳	
一般	選択	数学特講	0012	学修単位	1										2										降旗康彦	

一般	選択	物理特講	0005	学修単位	1	2	松井秀徳	
一般	選択	数学特講	0006	学修単位	1	2	降旗康彦	

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	数学ⅢB	
科目基礎情報						
科目番号	0014		科目区分	一般 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	人文理数総合科 (理数系)		対象学年	3		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	「新版確率統計」「新版確率統計問題集」(実教出版)					
担当教員	佐藤 直飛					
到達目標						
1. 順列・組合せの定義を理解し、基本的な「場合の数」を求めることができる。 2. 確率の定義を理解し、余事象・和事象、排反事象などの基本的な確率を求めることができる。 3. 条件付き確率の定義を理解し、様々な事象の確率を求めることができる。 4. 1次元および2次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差・相関係数・回帰曲線を求めることができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	順列・組合せの定義を理解でき、場合の数を正しく計算し、様々な場面において適切に活用できる。		順列・組合せの定義を理解でき、場合の数の基本的な計算を具体的な場面において活用できる。		順列・組合せの定義を理解できず、基本的な問題において活用できない。	
評価項目2	応用の確率を求めることができる。余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を求めることができる。		いろいろな確率を求めることができる。余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の基本的な確率を求めることができる。		いろいろな確率を求めることができない。余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解していない。	
評価項目3	複雑な条件付き確率を求めることができる。確率の乗法定理、独立事象の確率を十分理解している。		条件付き確率を求めることができる。確率の乗法定理、独立事象の確率を理解している。		条件付き確率を求めることができない。確率の乗法定理、独立事象の確率を理解していない。	
評価項目4	1次元および2次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差・相関係数・回帰曲線を求めることができる。		1次元および2次元のデータを整理して、簡単な場合の平均・分散・標準偏差・相関係数・回帰曲線を求めることができる。		1次元および2次元のデータを整理することによる、平均・分散・標準偏差・相関係数・回帰曲線を求めることができない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ①						
教育方法等						
概要	確率・統計に関する基礎的な事柄を扱う。 ・はじめに、確率を求める上で必要となる「場合の数」について扱う。 ・「確率」に関しては、基本性質を学んだ後に、独立試行、反復試行の確率、条件付き確率を扱う。 ・「統計」の初歩としてデータの整理を扱う。1次元のデータについて、平均値・中央値、分散・標準偏差などを扱う。 2次元のデータについては相関関係を扱う。					
授業の進め方・方法	場合の数に関する概念および用語を説明し、なるべく多くの問題演習を通して定着を図る。 確率・統計に関する概念および用語を説明し、なるべく多くの問題演習を通して定着を図る。 評価方法は定期試験を80%、平常点(課題・レポート)を20%として評価する。					
注意点	新たな概念に対する理解を深め、基本的技能の定着を図るよう努めることが大切である。疑問点は授業の中で解決するように努めると共に、授業以外での問題演習を数多くこなすようにする。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	「新版基礎数学」 8章 集合・場合の数・命題 2節 場合の数・順列・組合せ 場合の数		積の法則と和の法則を利用して、場合の数を求めることができる。	
		2週	順列		順列および階乗の意味を理解し、計算ができる。	
		3週	組合せ		組合せの意味を理解し、計算ができる。	
		4週	二項定理		二項定理について理解し、これを用いた計算ができる。	
		5週	1章 確率 1節 確率とその基本性質 事象と確率		事象の確率の定義により確率を求めることができる。	
		6週	確率の基本性質		和事象・積事象・排反事象・余事象とそれらの確率を理解し、計算ができる。	
		7週	演習 次週、中間試験を実施する		様々な場合の数および事象の確率を求める演習を行う。	
		8週	2節 いろいろな確率の計算 独立試行とその確率 反復試行とその確率		独立な試行の確率、反復試行の確率を求めることができる。	
	2ndQ	9週	条件付き確率		条件付確率の定義を理解し、確率の乗法定理を用いた計算ができる。	
		10週	いろいろな確率		いろいろな事象の確率を求めることができる。	
		11週	2章 データの整理 1節 1次元のデータ データの整理、代表値		1次元のデータを整理して表や図にすることができる。相対度数、累積度数を理解し、平均値、中央値、最頻値を求めることができる。	
		12週	分散と標準偏差		1次元のデータの分散および標準偏差を求めることができる。	

		13週	2節 2次元のデータ 散布図と相関係数	2次元のデータの散布図を作成し、相関係数を求めることができる。
		14週	回帰直線	2次元のデータの回帰直線を求めることができる。
		15週	演習	データの整理に関する演習を行う。
		16週	期末試験	

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	数学	数学	数学	積の法則と和の法則を利用して、簡単な事象の場合の数を数えることができる。	3	前1,前10
				簡単な場合について、順列と組合せの計算ができる。	3	前2,前3,前10
				独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。	3	前5,前6,前7,前10
				条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。	3	前8,前9,前10
				1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。	3	前11,前12,前15
				2次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。	3	前13,前14,前15

### 評価割合

	試験	課題・レポート	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	80	20	100
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	数学ⅢA
科目基礎情報					
科目番号	0015		科目区分	一般 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 4	
開設学科	人文理数総合科 (理数系)		対象学年	3	
開設期	通年		週時間数	4	
教科書/教材	新版微分積分Ⅰ改訂版[実教出版], 新版微分積分Ⅱ改訂版[実教出版], 新版微分積分Ⅰ 問題集改訂版[実教出版], 新版微分積分Ⅱ 問題集改訂版[実教出版]				
担当教員	大澤 智子, 矢不 俊文				
到達目標					
<ul style="list-style-type: none"> <li>不定積分と定積分の考え方を理解し、置換積分法・部分積分法による計算ができる。</li> <li>定積分の応用として、面積・体積・曲線の長さを求めることができる。</li> <li>曲線の媒介変数表示と極方程式について、微分・積分ができる。</li> <li>不定形の極限を求めることができる。</li> <li>関数のべき級数展開ができる。</li> <li>広義積分を理解し、計算ができる。</li> <li>偏微分法について理解し、近似式や極値を求めることができる。</li> </ul>					
ループリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	1変数関数の様々な不定積分・定積分の計算ができる。	1変数関数の不定積分・定積分の基本的な計算ができる。	1変数関数の不定積分・定積分の基本的な計算ができない。		
評価項目2	1変数関数の微分法を理解し、導関数を利用した様々な計算ができる。	1変数関数の微分法を理解し、導関数を利用した基本的な計算ができる。	1変数関数の微分法を理解し、導関数を利用した基本的な計算ができない。		
評価項目3	2変数関数の微分法を理解し、偏導関数を用いた計算ができる。	2変数関数の微分法を理解し、偏導関数を用いた基本的な計算ができる。	2変数関数の微分法を理解し、偏導関数を用いた基本的な計算ができない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ①					
教育方法等					
概要	前年度のテキストを引き続き使用し、不定積分・定積分の様々な計算法を学び、その応用として面積や体積を求める。曲線を「媒介変数」「極座標」により表示する方法を学び、続けてさらに、関数を「べき級数」で表すことを学ぶ。媒介変数表示および極座標で表された図形の面積や曲線の長さおよび体積を定積分によって求めることを学ぶ。「2変数関数」についての微分法である「偏微分法」を学び、2変数関数の極値を求める。				
授業の進め方・方法	概念の意味や具体的な例題を通して、理解をし、演習を行うことでその概念の使い方や応用のされ方等を学ぶ。評価方法は定期試験を80%、平常点 (小テスト・レポート等の課題) を20%として評価する。				
注意点	<ol style="list-style-type: none"> <li>道具としての数学を身に付けようという積極的な学習意欲を持ち、授業に臨むこと。</li> <li>必ずその日のうちに復習をし、演習問題の反復練習に努めること。</li> <li>分からない箇所がある場合は、必ず自分で可能な限り考えること。それでも分からない場合は、担当教員等に尋ね、疑問を早めに解決すること。</li> </ol>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	オリエンテーション 微分法の復習 新版 微分積分Ⅰ 第3章 積分法 1節 不定積分と定積分 1. 不定積分	不定積分の定義を理解し、簡単な関数の不定積分を求めることができる。		
	2週	2. 置換積分法と部分積分法	不定積分の置換積分法を理解し、与えられた関数について、不定積分を求めることができる。 不定積分の部分積分法を理解し、与えられた関数について、不定積分を求めることができる。		
	3週	2. 置換積分法と部分積分法 3. いろいろな関数の不定積分	不定積分の部分積分法を理解し、与えられた関数について、不定積分を求めることができる。 有理関数の不定積分を割り算や部分分数分解を利用して求めることができる。 特殊な三角関数の不定積分を求めることができる。 (積を和・差に直す公式)		
	4週	3. いろいろな関数の不定積分 4. 定積分	特殊な三角関数の不定積分を求めることができる。 (積を和・差に直す公式) 置換積分法を応用して、不定積分を求めることができる。 定積分の定義を理解し、簡単な関数の定積分を計算できる。		
	5週	4. 定積分 5. 定積分の置換積分法・部分積分法	定積分の定義を理解し、簡単な関数の定積分を計算できる。 定積分の置換積分法を理解し、与えられた関数について、定積分を求めることができる。		
	6週	5. 定積分の置換積分法・部分積分法	定積分の部分積分法を理解し、与えられた関数について、定積分を求めることができる。		
	7週	5. 定積分の置換積分法・部分積分法 次週、中間試験を実施する	特殊な三角関数の定積分を求めることができる。 微分積分学の基本定理が理解できる。		

		8週	2節 積分法の応用 1. 定積分と面積	定積分を用いて、簡単な図形の面積を求めることができる。 定積分を用いて、2曲線で囲まれた図形の面積を求めることができる。
	2ndQ	9週	1. 定積分と面積	定積分を用いて、2曲線で囲まれた図形の面積を求めることができる。 定積分を用いて、直線や曲線で囲まれた図形および軸に対称な図形の面積を求めることができる。
		10週	1. 定積分と面積 2. 体積	定積分を用いて、直線や曲線で囲まれた図形および軸に対称な図形の面積を求めることができる。 定積分を用いて、立体の体積を求めることができる。
		11週	2. 体積	定積分を用いて、立体の体積を求めることができる。 回転体の体積を求めることができる。
		12週	3. 定積分と和の極限 新版 微分積分Ⅱ 第1章 微分法 1節 いろいろな関数表示の微分法 1. 媒介変数表示の関数	区分求積法による定積分の定義を理解し、簡単な関数の定積分を計算できる。 簡単な媒介変数表示の関数のグラフをかくことができる。
		13週	1. 媒介変数表示の関数 2. 極座標表示の関数	媒介変数表示の関数について理解し、微分を求めることができる。 極座標表示を理解し、直交座標との関係から座標を求めることができる。
		14週	2. 極座標表示の関数	極方程式が表す図形を図示することができる。 極座標表示の関数の微分を求めることができる。
		15週	3. 陰関数 2節 平均値の定理とその応用 1. 連続関数の性質	陰関数表示から陰関数を求めることができる。 陰関数表示を理解し、局所的に $y=f(x)$ の形に表されたときの導関数を求めることができる。 平均値の定理を理解し、不定形の極限値を求めることができる。
		16週	前期末試験	
後期		3rdQ	1週	2. 平均値の定理 3. 不定形の極限値
	2週		3節 テイラーの定理とその応用 1. 関数の近似 2. テイラーの定理	簡単な関数の1次近似・2次近似によって、近似値を求めることができる。 簡単な関数のn次近似を求めることができる。
	3週		2. テイラーの定理 3. テイラー展開	簡単な関数のn次近似を求めることができる。 簡単な関数のテイラー展開およびマクローリン展開を求めることができる。
	4週		3. テイラー展開 第2章 積分法 1節 定積分と不定積分 3. いろいろな不定積分	簡単な関数のテイラー展開およびマクローリン展開を求めることができる。 オイラーの公式を用いて、複素変数の指数関数の簡単な計算ができる。 やや複雑な有理関数の不定積分を割り算や部分分数分解を利用して求めることができる。
	5週		3. いろいろな不定積分	やや複雑な有理関数の不定積分を割り算や部分分数分解を利用して求めることができる。 特殊な三角関数の不定積分を求めることができる。
	6週		3. いろいろな不定積分 2節 定積分の応用 1. 図形の面積	特殊な無理関数の不定積分を求めることができる。 媒介変数表示の図形の面積を求めることができる。 極座標表示の図形の面積を求めることができる。
	7週		1. 図形の面積 次週、中間試験を実施する	極座標表示の図形の面積を求めることができる。 直交座標による曲線の長さを求めることができる。
	8週		2. 曲線の長さ	媒介変数表示の曲線の長さを求めることができる。 極座標表示の曲線の長さを求めることができる。
	4thQ	9週	4. 広義積分	広義積分の定義を理解し、広義積分を求めることができる。
		10週	第3章 偏微分 1節 2変数関数と偏微分 1. 2変数関数とそのグラフ 2. 極限値と偏導関数	2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。 2変数関数の極限値を求めることができる。2変数関数の連続性を調べることができる。
		11週	2. 極限値と偏導関数	偏微分係数・偏導関数の定義を理解し、簡単な関数の偏微分係数・偏導関数を求めることができる。 簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。
		12週	2. 極限値と偏導関数 3. 合成関数の微分法	簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。 合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。
		13週	3. 合成関数の微分法 4. 全微分と接平面	合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。 全微分の定義を理解し、近似値を求めることができる。 簡単な2変数関数のある点における接平面の方程式を求めることができる。
		14週	2節 偏微分の応用 1. 極値問題	簡単な2変数関数の極値を求めることができる。
		15週	1. 極値問題	簡単な2変数関数の極値を求めることができる。
		16週	学年末試験	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	数学	数学	数学	不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。	3	後1,後2

			関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。	3	前12,前13	
			不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。	3	前1,前2	
			置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7	
			定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。	3	前4,前5,前7	
			分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。	3	前3,前4,前7,後4,後5,後6	
			簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。	3	前8,前9,前10,前12,後6,後7	
			簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。	3	後7,後8	
			簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。	3	前10,前11	
			2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。	3	後10,後11	
			合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。	3	後12,後13	
			簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。	3	後11,後12	
			偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。	3	後14,後15	
			簡単な1変数関数の局所的な1次近似式を求めることができる。	3	後2	
			1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。	3	後3,後4	
			オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。	3	後4	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	前7,前16,後7,後16
				どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	前7,前16,後7,後16
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	前7,前16,後7,後16
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	前7,前16,後7,後16
				結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	前7,前16,後7,後16

評価割合

	試験	小テスト・レポート	合計
総合評価割合	80	20	100
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物理特講	
科目基礎情報						
科目番号	0011		科目区分	一般 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	人文理数総合科 (理数系)		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	オリジナルテキスト, 新物理基礎 (第一学習社), 物理 (啓林館), 物理学基礎 (第5版) (学術図書出版社)					
担当教員	松井 秀徳					
到達目標						
1. ベクトル解析や微分積分を用いて, 宇宙の現象を理解・説明することができる。 2. 流体力学の基礎方程式を天体現象に応用することができる。 3. 宇宙物理に関する演習問題をこれまで得た知識に基づいて解くことができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	宇宙の現象を数式を用いて詳しく説明することができる。	宇宙の現象を数式を用いて説明することができる。	宇宙の現象を数式を用いて説明することができない。			
評価項目2	流体力学を天体現象に応用し直観的に理解することができる。	流体力学を天体現象に応用することができる。	流体力学を天体現象に応用することができない。			
評価項目3	物理学の演習問題を解くことができる。	物理学の演習問題を解答を見ながら解くことができる。	物理学の演習問題を解答を見ても解くことができない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	物理学を用いて, 我々の住んでいる宇宙を理解する。最初に, 宇宙を理解するのに必要となる数学を学び, その後, 宇宙論や宇宙流体の入門を学んでいく。それと並行し, 大学編入の過去問題を使い, 物理学演習をおこなう。 本講義では, 数式を追えるということも重要ではあるが, 現象を数式を用いて直観的に理解するということが最も重要である。					
授業の進め方・方法	独自に配布するテキスト (プリント) を用いて講義を進めていく。90分の授業のうち, 最初の45分は宇宙物理の座学をおこない, 残りの45分で演習をおこなう。演習では, まずは各自に問題に挑戦してもらい, その後ディスカッション, 解説をおこなう。					
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標はA-1とする。 ・総時間数45時間 (自学自習15時間) ・自学自習時間 (15時間) は, 日常の授業 (30時間) に対する予習復習, 課題の解答作成時間, 試験のための学習時間を総合したものとする。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 ・これまでに習った物理と比べると, 内容は難しいものとなっているため, わからない点は教員や周囲の学生に質問してほしい。 ・参考文献: 宇宙流体力学 (坂下, 池内著)					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	・ガイダンス ・物理学演習	・これまでに学んだ知識を応用し, 大学編入試験の問題を解くことができる。		
		2週	・ベクトル解析 1 (発散) ・物理学演習	・発散を直観的に理解し, 計算することができる。		
		3週	・ベクトル解析 2 (ガウスの定理) ・物理学演習	・ガウスの定理を直観的に理解できる。		
		4週	・宇宙論入門 1 (ハッブルの法則, フリードマン方程式) ・物理学演習	・ハッブルの法則から宇宙膨張を説明することができる。 ・フリードマン方程式を理解できる。		
		5週	・宇宙論入門 2 (フリードマン方程式) ・物理学演習	・宇宙膨張の中で, 放射や物質の密度がどのように時間進化するかを理解できる。		
		6週	・宇宙流体力学 1 (オイラー微分とラグランジュ微分) ・物理学演習	・オイラー微分とラグランジュ微分を説明することができる。		
		7週	・宇宙流体力学 2 (質量保存則) ・物理学演習	・流体力学の質量保存則を理解できる。		
		8週	・宇宙流体力学 2 (運動方程式) ・物理学演習	・流体力学の運動方程式を理解できる。		
	2ndQ	9週	・音波 ・物理学演習	・流体力学の基礎方程式を線形化して解き, 音波を理解することができる。 ・波動方程式を理解することができる。		
		10週	・自由落下 ・物理学演習	・球対称に分布した流体を考え, 重力のみによって収縮する自由落下時間を求めることができる。		
		11週	・ジーンズ質量 ・物理学演習	・これまでに学んだ音速や自由落下時間を使い, ジーンズ質量を導出できる。 ・ジーンズ質量を直観的に理解できる。		
		12週	・ピリアル定理 ・物理学演習	・ピリアル定理を説明することができる。		



	13週	・衝撃波 ・物理学演習	・ランキン-ユゴニオの関係を理解できる。
	14週	・ポアソン方程式 ・物理学演習	・ポアソン方程式を説明できる。 ・ポアソン方程式の解を求めることができる。
	15週	・重力多体系の力学 ・物理学演習	・2体緩和について説明できる。
	16週	前期末試験	これまで学んだ内容について、試験で確認する。

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	4	
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	4	
				物体に作用する力を図示することができる。	4	
				力の合成と分解をすることができる。	4	
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	4	
				フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	4	
				質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	4	
				慣性の法則について説明できる。	4	
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	4	
				運動方程式を用いた計算ができる。	4	
				運動の法則について説明できる。	4	
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	4	
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	4	
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4	
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4	
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	4	
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	4	
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	4	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	4	
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	4	
単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	4					
等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	4					
万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。	4					
万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4					
力のモーメントを求めることができる。	4					
剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	4					
重心に関する計算ができる。	4					

### 評価割合

	試験	課題	授業ノート	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	50	0	0	0	0	100
基礎的能力	30	30	0	0	0	0	60
専門的能力	20	20	0	0	0	0	40
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和04年度(2022年度)	授業科目	数学特講
科目基礎情報					
科目番号	0012	科目区分	一般 / 選択		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	人文理数総合科(理数系)	対象学年	4		
開設期	後期	週時間数	後期:2		
教科書/教材	ナーイン『オイラー博士の素敵な数式』(筑摩書房)				
担当教員	降旗 康彦				
到達目標					
1. オイラーの公式が数学の様々な場面で応用される様子を, テキストにある多くの例から学び取り, この公式の有用性について理解を深める。合わせて, 既習の数学分野のつながりを学ぶ。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	オイラーの公式により数学のいくつかの分野が有機的に結びつく様子を, 具体例を挙げつつ説明できる。	オイラーの公式が活躍する数学の分野少なくとも一つに対して, 具体例を挙げながら説明できる。	オイラーの公式がどのように役に立つのか説明できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	オイラーの公式はその美しさと共に数学・科学において基本的道具として有用である。本講義では, P.J. Nahin, "Dr. Euler's Fabulous Formula" (2006) (和訳:ナーイン著『オイラー博士の素敵な数式』(ちくま学芸文庫))の始めの章を中心に学生による発表形式で輪読・議論し, 皆で理解してゆく。扱うテーマとしては, 「複素数と行列」「ベクトル解析」「微分方程式」に関係した話題である。普段の数学の授業で学んだことは前提にして, 数学の様々な話題に触れることで, 数学が使われる様子を知ることが講義の目的である。				
授業の進め方・方法	指定した教科書の内容は各自で授業前に理解を試みておく。受講者は割り当てられた部分の概要を発表の形で解説し, 疑問点について議論する。話題に上がった数学的な概念に関して演習問題に取り組み理解を深める。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数45時間(自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間(15時間)については, 日常の授業(30時間)での発表・議論の準備, レポート作成時間, 試験のための学習時間を総合したものとする。</li> <li>・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であることが認められる。</li> <li>・評価は発表についてが30%, 課題が30%, 定期試験が40%である。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	イントロダクション	授業の進め方, 発表の仕方等について理解できる。	
		2週	1. 複素数①	複素数と行列の関係を理解できる。	
		3週	1. 複素数②	ケーリー-ハミルトンの定理からド・モアブルの定理を導くことができる。	
		4週	1. 複素数③	ある種の級数の和をオイラーの公式を利用して求めることができる。	
		5週	1. 複素数④	ウォリスの公式を証明できる。コーシー-シュワルツの不等式を証明できる。	
		6週	1. 複素数⑤	数の作図可能性について理解できる。	
		7週	1. 複素数⑥	整数問題に複素数を利用できる。	
		8週	中間試験		
	4thQ	9週	1. 複素数⑦	ディリクレの不連続積分を計算できる。	
		10週	2. ベクトルと複素数①	線積分の意味を理解し, 計算できる。	
		11週	2. ベクトルと複素数②	平面曲線を複素数で表し, その長さや曲率について理解できる。	
		12週	2. ベクトルと複素数③	平面曲線を微分方程式で記述し, その解を調べることができる。	
		13週	3. nの無理数性①	微分作用素の性質について理解できる。	
		14週	3. nの無理数性②	関数を有理関数で近似する方法について理解できる。	
		15週	3. nの無理数性③	nが無理数であることの証明の流れを理解できる。	
		16週	期末試験		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
評価割合					
	試験	レポート	発表	合計	
総合評価割合	40	30	30	100	
基礎的能力	40	30	30	100	
専門的能力	0	0	0	0	
分野横断的能力	0	0	0	0	

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物理特講	
科目基礎情報						
科目番号	0005		科目区分	一般 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	人文理数総合科 (理数系)		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	オリジナルテキスト, 新物理基礎 (第一学習社), 物理 (啓林館), 物理学基礎 (第5版) (学術図書出版社)					
担当教員	松井 秀徳					
到達目標						
1. ベクトル解析や微分積分を用いて, 宇宙の現象を理解・説明することができる。 2. 流体力学の基礎方程式を天体現象に応用することができる。 3. 宇宙物理に関する演習問題をこれまで得た知識に基づいて解くことができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	宇宙の現象を数式を用いて詳しく説明することができる。	宇宙の現象を数式を用いて説明することができる。	宇宙の現象を数式を用いて説明することができない。			
評価項目2	流体力学を天体現象に応用し直観的に理解することができる。	流体力学を天体現象に応用することができる。	流体力学を天体現象に応用することができない。			
評価項目3	物理学の演習問題を解くことができる。	物理学の演習問題を解答を見ながら解くことができる。	物理学の演習問題を解答を見ても解くことができない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	物理学を用いて, 我々の住んでいる宇宙を理解する。最初に, 宇宙を理解するのに必要となる数学を学び, その後, 宇宙論や宇宙流体の入門を学んでいく。それと並行し, 大学編入の過去問題を使い, 物理学演習をおこなう。 本講義では, 数式を追えるということも重要ではあるが, 現象を数式を用いて直観的に理解するということが最も重要である。					
授業の進め方・方法	独自に配布するテキスト (プリント) を用いて講義を進めていく。90分の授業のうち, 最初の45分は宇宙物理の座学をおこない, 残りの45分で演習をおこなう。演習では, まずは各自に問題に挑戦してもらい, その後ディスカッション, 解説をおこなう。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育プログラムの学習・教育到達目標はA-1とする。</li> <li>・総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間(15時間)は, 日常の授業(30時間)に対する予習復習, 課題の解答作成時間, 試験のための学習時間を総合したものとする。</li> <li>・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。</li> <li>・これまでに習った物理と比べると, 内容は難しいものとなっているため, わからない点は教員や周囲の学生に質問してほしい。</li> <li>・参考文献: 宇宙流体力学 (坂下, 池内著)</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	・ガイダンス ・物理学演習	・これまでに学んだ知識を応用し, 大学編入試験の問題を解くことができる。		
		2週	・ベクトル解析 1 (発散) ・物理学演習	・発散を直観的に理解し, 計算することができる。		
		3週	・ベクトル解析 2 (ガウスの定理) ・物理学演習	・ガウスの定理を直観的に理解できる。		
		4週	・宇宙論入門 1 (ハッブルの法則, フリードマン方程式) ・物理学演習	・ハッブルの法則から宇宙膨張を説明することができる。 ・フリードマン方程式を理解できる。		
		5週	・宇宙論入門 2 (フリードマン方程式) ・物理学演習	・宇宙膨張の中で, 放射や物質の密度がどのように時間進化するかを理解できる。		
		6週	・宇宙流体力学 1 (オイラー微分とラグランジュ微分) ・物理学演習	・オイラー微分とラグランジュ微分を説明することができる。		
		7週	・宇宙流体力学 2 (質量保存則) ・物理学演習	・流体力学の質量保存則を理解できる。		
		8週	・宇宙流体力学 2 (運動方程式) ・物理学演習	・流体力学の運動方程式を理解できる。		
	2ndQ	9週	・音波 ・物理学演習	・流体力学の基礎方程式を線形化して解き, 音波を理解することができる。 ・波動方程式を理解することができる。		
		10週	・自由落下 ・物理学演習	・球対称に分布した流体を考え, 重力のみによって収縮する自由落下時間を求めることができる。		
		11週	・ジーンズ質量 ・物理学演習	・これまでに学んだ音速や自由落下時間を使い, ジーンズ質量を導出できる。 ・ジーンズ質量を直観的に理解できる。		
		12週	・ピリアル定理 ・物理学演習	・ピリアル定理を説明することができる。		

	13週	・衝撃波 ・物理学演習	・ランキン-ユゴニオの関係を理解できる。
	14週	・ポアソン方程式 ・物理学演習	・ポアソン方程式を説明できる。 ・ポアソン方程式の解を求めることができる。
	15週	・重力多体系の力学 ・物理学演習	・2体緩和について説明できる。
	16週	前期末試験	これまで学んだ内容について、試験で確認する。

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	4	
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	4	
				物体に作用する力を図示することができる。	4	
				力の合成と分解をすることができる。	4	
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	4	
				フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	4	
				質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	4	
				慣性の法則について説明できる。	4	
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	4	
				運動方程式を用いた計算ができる。	4	
				運動の法則について説明できる。	4	
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	4	
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	4	
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4	
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4	
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	4	
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	4	
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	4	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	4	
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	4	
単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	4					
等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	4					
万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。	4					
万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4					
力のモーメントを求めることができる。	4					
剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	4					
重心に関する計算ができる。	4					

### 評価割合

	試験	課題	授業ノート	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	50	0	0	0	0	100
基礎的能力	30	30	0	0	0	0	60
専門的能力	20	20	0	0	0	0	40
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	数学特講
科目基礎情報					
科目番号	0006		科目区分	一般 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 1	
開設学科	人文理数総合科 (理数系)		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	ナーイン『オイラー博士の素敵な数式』(筑摩書房)				
担当教員	降旗 康彦				
到達目標					
1. オイラーの公式が数学の様々な場面で応用される様子を、テキストにある多くの例から学び取り、この公式の有用性について理解を深める。合わせて、既習の数学分野のつながりを学ぶ。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	オイラーの公式により数学のいくつかの分野が有機的に結びつく様子を、具体例を挙げつつ説明できる。		オイラーの公式が活躍する数学の分野少なくとも一つに対して、具体例を挙げながら説明できる。		オイラーの公式がどのように役に立つのか説明できない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	オイラーの公式はその美しさと共に数学・科学において基本的道具として有用である。本講義では、P.J. Nahin, "Dr. Euler's Fabulous Formula" (2006) (和訳:ナーイン著『オイラー博士の素敵な数式』(ちくま学芸文庫))の始めの数章を中心に学生による発表形式で輪読・議論し、皆で理解してゆく。扱うテーマとしては、「複素数と行列」「ベクトル解析」「微分方程式」に関係した話題である。普段の数学の授業で学んだことは前提にして、数学の様々な話題に触れることで、数学が使われる様子を知ることが講義の目的である。				
授業の進め方・方法	指定した教科書の内容は各自で授業前に理解を試みておく。受講者は割り当てられた部分の概要を発表の形で解説し、疑問点について議論する。話題に上がった数学的な概念に関して演習問題に取り組み理解を深める。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間(15時間)については、日常の授業(30時間)での発表・議論の準備、レポート作成時間、試験のための学習時間を総合したものとする。</li> <li>・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であることが認められる。</li> <li>・評価は発表についてが30%、課題が30%、定期試験が40%である。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	イントロダクション	授業の進め方、発表の仕方等について理解できる。	
		2週	1. 複素数①	複素数と行列の関係を理解できる。	
		3週	1. 複素数②	ケーリー-ハミルトンの定理からド・モアブルの定理を導くことができる。	
		4週	1. 複素数③	ある種の級数の和をオイラーの公式を利用して求めることができる。	
		5週	1. 複素数④	ウォリスの公式を証明できる。コーシー-シュワルツの不等式を証明できる。	
		6週	1. 複素数⑤	数の作図可能性について理解できる。	
		7週	1. 複素数⑥	整数問題に複素数を利用できる。	
		8週	中間試験		
	4thQ	9週	1. 複素数⑦	ディリクレの不連続積分を計算できる。	
		10週	2. ベクトルと複素数①	線積分の意味を理解し、計算できる。	
		11週	2. ベクトルと複素数②	平面曲線を複素数で表し、その長さや曲率について理解できる。	
		12週	2. ベクトルと複素数③	平面曲線を微分方程式で記述し、その解を調べることができる。	
		13週	3. nの無理数性①	微分作用素の性質について理解できる。	
		14週	3. nの無理数性②	関数を有理関数で近似する方法について理解できる。	
		15週	3. nの無理数性③	nが無理数であることの証明の流れを理解できる。	
		16週	期末試験		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
評価割合					
	試験	レポート	発表	合計	
総合評価割合	40	30	30	100	
基礎的能力	40	30	30	100	
専門的能力	0	0	0	0	
分野横断的能力	0	0	0	0	