

科 目 名	数値計算概論				
配 当 学 年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	佐藤 譲(非常勤講師)		単位認定責任者	佐藤 譲	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	-				
授業科目の概要	本講義では数値計算における基礎的知識の理解を目標とする。基本的な手法と計算機内部の数値表現およびデータ構造について学ぶ。また、C言語を利用して基本的な数値計算を実行するプログラムを作成する。授業は前半を講義形式で行い、後半をプログラム作成の実習とする。プログラムすべき課題は講義資料として講義中に提示する。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な数値計算に必要となるC言語のプログラム能力を身につけること。 2. 代数方程式の数値解法(二分法とニュートン法)をC言語でプログラムできること。 3. 数値積分の数値解法(台形則とシンプソン則)をC言語でプログラムできること。 4. ベクトルと行列の演算をC言語でプログラムできること。 5. 連立一次方程式の数値解法(消去法とLU分解)をC言語でプログラムできること。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	30%	レポートによる。		
	専門知識	70%	レポートによる。		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	イントロダクション: C言語の基礎				
2.	行列とベクトル1: 行列とベクトルの積				
3.	行列とベクトル2: 行列の基本変形				
4.	代数方程式の数値解法1: 二分法				
5.	代数方程式の数値解法2: ニュートン法				
6.	複素数と方程式1: 複素数				
7.	複素数と方程式2: 複素ニュートン法				
8.	数値積分1: 台形則				
9.	数値積分2: 台形則の高速化				
10.	数値積分3: シンプソン則				
11.	連立一次方程式1: 消去法				
12.	連立一次方程式2: LU分解				
13.	連立一次方程式3: ピボット選択				

14.	常微分方程式1: オイラー法				
15.	常微分方程式2: ルンゲ・クッタ法				
授 業 外 学 修 に つ い て	1. C言語のプログラムを作成する手順と実行する手順について復習しておくこと。 2. 各回の学習内容が次回以降に必要となるので、復習に力を入れること。 3. 線形代数学 I の内容である行列とベクトルの演算を使うため、未修者は自習により理解しておくこと。線形代数学 I を履修済みであることが望ましい。				
教 科 書	なし				
参 考 文 献	行木孝夫、「数値解析の初歩—C言語と数式処理系による—」、数理工学社、2021				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	×	×	○	×	○
成績評価の割合	0%	0%	80%	0%	20%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項					

(数値計算概論)

科 目 名	量子力学				
配 当 学 年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	唐澤 直樹		単位認定責任者	唐澤 直樹	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>フォトニクス研究の主な対象は光子・電子などである。これらは古典力学や古典電磁気学だけでは理解できない、粒子性と波動性を同時に有するという性質を示し、その振る舞いを司っているのが量子力学である。本講義は、今後フォトニクスに関する講義を理解し、また研究を行うときに必要となる量子力学の基礎知識を習得することを目的とし、光の量子性から出発して、波動関数、シュレーディンガー方程式とその簡単な応用を学ぶ。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光の量子性を説明できるようになる。 2. 物質粒子の波動関数とそのシュレーディンガー方程式による計算法を説明できるようになる。 3. 簡単な応用について具体的に物質粒子の振る舞いを計算し、古典力学との違いを説明できるようになる。 4. 簡単な計算問題を電卓等を用いて自分の手で正しく解くことができるようになる。 5. 1次元ポテンシャル散乱・束縛問題についてシュレーディンガー方程式を用いて簡単な問題を解くことができるようになる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	20%	定期試験		
	専門知識	60%	定期試験		
	倫理観	%			
	主体性	20%	課題提出状況		
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	量子力学入門				
2.	平面波とその干渉・物質の波動性				
3.	量子力学と解析力学				
4.	不確定性原理と波束				
5.	シュレーディンガー方程式1				
6.	シュレーディンガー方程式2				
7.	波束と群速度				
8.	一次元ポテンシャル散乱				
9.	トンネル効果				
10.	一次元ポテンシャルの束縛状態1				

11.	一次元ポテンシャルの束縛状態2				
12.	デルタ関数ポテンシャルの問題				
13.	一次元調和振動子				
14.	量子力学の考え方のまとめ				
15.	まとめと総合演習				
授業外学修について	宿題が提示された場合、次回の授業の開始時に提出すること。 演習の内容をプリントあるいは参考書を用いて復習し、疑問があれば質問すること。 参考文献を用いてシラバスの授業内容を予習すること。				
教科書	プリントを配布(またはポータルに提示)する。				
参考文献	小野寺嘉孝著「演習で学ぶ量子力学」裳華房 和田純夫著「量子力学のききどころ」岩波書店 W. グライナー著「量子力学 概論」シュプリンガー・フェアラク東京				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	60%	0%	40%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	レポート等の評価には演習の解答状況と宿題の解答状況を含む。 演習の解答やレポート等の提出には期限がある。期限に遅れて提出した場合、大幅な減点になるので注意すること。やむを得ない理由で提出が期限内に間に合わない場合はその都度連絡すること(対面の場合欠席届、オンラインの場合メール等)。提出期限を1週間過ぎて連絡が無い場合、そのレポート等の加点ができない場合があるので注意すること。				

(量子力学)

科 目 名	システム統計				
配 当 学 年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	江口 真史		単位認定責任者	江口 真史	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	システム統計の講義では、コンピュータサイエンスで基本となる離散状態のモデリングと一般的な工学分野でのコンピュータを活用した情報処理で必要となる確率・統計の二つの内容を中心に講義を行う。具体的には、光電子システムのエンジニアとしてコンピュータを活用するときに最低限必要となる技術数学的な内容として、確率に基づく期待値・分散・相関などを学ぶ。その後、二項分布と正規分布などの具体的な内容を例示しながら、確率分布を学ぶ。				
授業科目の到達目標	<p>各種確率分布の基礎を身に付ける。ビッグデータの分析に必要な統計的分析技術のうち、下記授業展開に示す14項目の基礎知識を身に付ける。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 確率分布、二項分布、ポアソン分布について説明することができる。 2. 多次元の確率分布、多項分布、雑分布について説明することができる。 3. 統計的推測について説明することができる。 4. 検定について説明することができる。 5. 重回帰分析ができる。 6. 待ち行列の計算ができる。 7. ベイズ推定の簡単な計算ができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	50%	定期試験		
	専門知識	50%	定期試験		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
責任感	%				
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	統計学の役割				
3.	確率分布と期待値、分散、モーメント母関数				
4.	多次元確率分布と周辺確率				
5.	二項分布から派生する確率分布				
6.	推測統計学と統計的推測				
7.	区間推定				
8.	仮説推定の基本				

9.	検定の誤りと検出能力										
10.	相関分析と回帰分析										
11.	重回帰分析手法										
12.	LASSOスパース推定										
13.	待ち行列MM1モデル										
14.	待ち行列MMSモデル										
15.	ベイズ推定										
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>毎回講義に出席し、講義資料(プロジェクター)を写すこと。講義資料の写真撮影は不可。講義の余った時間は復習問題にあてる。毎回の復習問題、補足等をホームページを通して提示する。HPで出題した復習問題はポータルに提出。ハイブリッド形式で実施する可能性もある。授業詳細はポータルに掲載しますので、受講前/毎回に確認のこと。</p> <p>【履修条件】 他学科履修をする場合、所属学科に本科目の一部と同等または類似の内容を学修する機会がない場合に限る。詳細はポータルの「授業の諸注意」を熟読ください。なお、履修届を出さずに聴講する場合はこの限りではない。</p> <p>また、本科目は高校までの確率統計学の知識を必要とします。高校までで確率統計を学び理解していることを前提とした授業展開を行います。それを踏まえて履修の判断をしてください。</p>										
教 科 書	使用しない。										
参 考 文 献											
試 験 等 の 実 施	<table border="1"> <thead> <tr> <th>定期試験</th> <th>その他の テスト</th> <th>課題・ レポート</th> <th>発表・プレゼン テーション</th> <th>取組状況等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等	○	×	×	×	×
定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等							
○	×	×	×	×							
成績評価の割合	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	100%	0%	0%	0%	0%					
100%	0%	0%	0%	0%							
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>										
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	定期試験を行う。再試験は行わない。										

(システム統計)

科 目 名	電機エネルギー工学				
配 当 学 年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	長谷川 誠		単位認定責任者	長谷川 誠	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	企業にて電磁エネルギー変換技術を利用した制御用機構デバイスの設計要素に関する基礎研究に従事した経験を授業内容に反映させている。				
授業科目の概要	日常生活で使用されているモータ、発電機、変圧器など電気機器は、電磁気学で学習する各種の原理や理論を実地に応用したものである。本講義では、これら各種の電気機器の動作原理や応用例を学ぶ。また、その過程で、基本となっている電磁気学や電気回路理論に関する理解を深めていく。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. キルヒホフの法則などを用いて、電気回路の動作状態を解析することができる。 2. 電気回路に発生する過渡現象を微分方程式で表現し、且つそれを解くことができる。 3. 電気回路の定常回路状態をインピーダンスによって表現することができる。 4. 各種モータ／発電機、ならびに変圧器の動作原理に関連する磁気現象や磁気回路について、自分の言葉で説明することができる。 5. 各種モータ／発電機(直流機、同期機、誘導機)、ならびに変圧器の動作原理や特性を自分の言葉で説明することができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	20%	講義中に指示する課題への取組、ならびに定期試験で評価する。		
	専門知識	80%	講義中に指示する課題への取組、ならびに定期試験で評価する。		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス、電気電子回路の基礎				
2.	キルヒホフの法則とアナログ回路の解析				
3.	回路における定常現象と過渡現象				
4.	インピーダンスによる回路特性の解析				
5.	交流波形の表現と三相交流				
6.	磁気現象と磁気回路				
7.	変圧器とリアクトル				
8.	直流機(1)-基本的な動作原理-				
9.	直流機(2)-主な特性と特徴-				
10.	誘導機(1)-基本的な動作原理-				
11.	誘導機(2)-主な特性と特徴-				

12.	同期機(1)-基本的な動作原理-				
13.	同期機(2)-主な特性と特徴-				
14.	リニアモータ				
15.	パワーエレクトロニクスの基礎				
授業外学修について	<p>(1)授業外学修 授業外学修の内容については、こちらから指示しない。各自が自分の判断で、必要と思われる内容を学習すること。例としては、以下のような内容が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味などを理解しておくこと。 ・各回の授業後には、専門用語、取り上げた機器の特徴や特性などについて、十分な復習を行って理解を深めておくこと。 <p>(2)課題 2～3週に1回程度の頻度で復習を兼ねた課題を課すので、宿題として、指示された期日までに提出すること。</p>				
教科書	毎回の講義内容をプリントとして配布する。				
参考文献	特に指定はしない。				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	90%	0%	10%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	<p>(1)中間試験 実施しない。</p> <p>(2)定期試験 第1回～第15回までの講義内容を範囲として実施する。試験の実施に当たっては、毎回の講義での配布プリント、ノート、電卓の持込みを可とする。</p>				

(電機エネルギー工学)

科 目 名	離散数学				
配 当 学 年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	萩原 茂樹		単位認定責任者	萩原 茂樹	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	情報科学では、オブジェクト間の関係や計算機の計算プロセス、情報構造などを対象とする。これにより、離散構造やそれに伴う計算、すなわち離散数学を理解することが求められている。本講義ではこの離散数学の基礎を学ぶ。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 集合、関係、写像について説明できる。 2. 整数や代数系について説明できる。 3. 帰納的定義やその定義に基づく証明技法を説明できる。 4. 数え上げ、確率について説明できる。 5. グラフや木、それに伴うアルゴリズムを説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	30%	課題、中間試験、期末試験		
	専門知識	30%	課題、中間試験、期末試験		
	倫理観	10%	課題、中間試験、期末試験		
	主体性	10%	課題、中間試験、期末試験		
	論理性	20%	課題、中間試験、期末試験		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	集合				
2.	関係と写像				
3.	順序関係と束				
4.	整数				
5.	代数系:群(定義、部分群)				
6.	代数系:群(巡回群)				
7.	代数系:環、体(定義、有限体)				
8.	中間試験				
9.	帰納的定義と証明技法				
10.	数え上げ				
11.	確率				
12.	グラフの基礎				
13.	木と探索				
14.	ネットワークとグラフ問題				

15.	まとめと振り返り				
授業外学修について	授業時に示す課題について、関連する授業内容を復習し、授業時に指示した課題提出を行うこと。また、次回以降の授業内容について、授業時の指示に従い予習すること。				
教科書	講義スライドを公開する。				
参考文献					
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	○	○	×	○
成績評価の割合	30%	30%	20%	0%	20%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項					

(離散数学)

科 目 名	情報基礎学				
配 当 学 年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	萩原 茂樹		単位認定責任者	萩原 茂樹	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	本科目では、コンピュータが行う計算の原理を知るという観点で、計算に関する基本的な知識を学ぶ。代表的な計算モデルであるチューリングマシンとオートマトンについてその基礎的な知識を学ぶ。計算と密接に関わり人工知能でも用いられる数理論理学の基礎的な知識を学ぶ。				
授業科目の到達目標	1. コンピュータが行う計算について説明できる。 2. チューリングマシンの基礎について説明できる。 3. 有限オートマトンの基礎について説明できる。 4. 命題論理の基礎について説明できる。 5. 述語論理の基礎について説明できる。				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	30%	課題、中間テスト、期末テスト		
	専門知識	30%	課題、中間テスト、期末テスト		
	倫理観	10%	課題、中間テスト、期末テスト		
	主体性	10%	課題、中間テスト、期末テスト		
	論理性	20%	課題、中間テスト、期末テスト		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	計算モデルとは				
2.	チューリングマシン(1) 定義と計算				
3.	チューリングマシン(2) 計算能力				
4.	有限オートマトン(1) 決定性と非決定性				
5.	有限オートマトン(2) 決定化				
6.	有限オートマトン(3) 計算能力				
7.	中間試験				
8.	命題論理(1) 構文				
9.	命題論理(2) 意味論				
10.	命題論理(3) 証明論				
11.	述語論理(1) 基礎				
12.	述語論理(2) 構文				
13.	述語論理(3) 意味論				
14.	述語論理(4) 証明論				

15.	まとめと振り返り				
授業外学修について	授業時に示す課題について、関連する授業内容を復習し、授業時に指示した課題提出を行うこと。また、次回以降の授業内容について、授業時の指示に従い予習すること。				
教科書	講義スライドを公開する。				
参考文献					
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	○	○	×	○
成績評価の割合	30%	30%	20%	0%	20%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項					

(情報基礎学)

科 目 名	情報セキュリティ				
配 当 学 年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	高野 泰洋、萩原 茂樹		単位認定責任者	高野 泰洋	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	本講義では、情報セキュリティの基礎について学ぶことを目的とする。特に、情報セキュリティを確保するための技術・対策を学ぶことを目的とする。				
授 業 科 目 の 到 達 目 標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 情報セキュリティの基礎について説明できる。 2. 暗号と認証の基礎について説明できる。 3. ネットワークセキュリティの基礎について説明できる。 4. アプリケーションセキュリティの基礎について説明できる。 5. サイバー攻撃とその対策の基礎について説明できる。 6. セキュリティ関連法規について説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	10%	レポート、テスト		
	専門知識	50%	レポート、テスト		
	倫理観	10%	レポート、テスト		
	主体性	%			
	論理性	30%	レポート、テスト		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	情報セキュリティの基礎				
2.	暗号と認証(1): 暗号の基本、共通鍵暗号、公開鍵暗号				
3.	暗号と認証(2): 実際の暗号、RSA暗号				
4.	暗号と認証(3): 認証の原理、様々な認証				
5.	暗号と認証(4): 電子署名とPKI				
6.	暗号と認証(5): 演習				
7.	中間試験				
8.	ネットワークセキュリティ(1): ファイアウォール、DMZ				
9.	ネットワークセキュリティ(2): SSLやVPNなどの技術				
10.	アプリケーションセキュリティ: アプリケーションの各種脆弱性及びその対策				
11.	サイバー攻撃と対策(1): システムに対する攻撃				
12.	サイバー攻撃と対策(2): 人に対する攻撃				
13.	情報リスクの管理				
14.	情報セキュリティ関連法規				

15.	期末試験と振り返り				
授業外学修について	授業時に示す課題(その他のテスト、レポートを含む)について、関連する授業内容を復習し、授業時に指示した課題提出を行うこと。また、次回以降の授業内容について、授業時の指示に従い予習すること。				
教科書	講義資料を配布する				
参考文献	特になし				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	×	○	○	×	×
成績評価の割合	0%	60%	40%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	欠席連絡について:試験時(再試を希望する場合)のみ担当教員へメール連絡すること。通常回は、メール連絡不要。また、欠席した場合、配布資料を自習し、レポートを提出すること。				

(情報セキュリティ)

科 目 名	光エレクトロニクス1				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	吉本 直人		単位認定責任者	吉本 直人	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	通信系企業にて光デバイスの研究開発と、送信光モジュールの開発・量産製造といった幅広い経験を授業内容に反映している。				
授業科目の概要	光ファイバ通信システムや光センシングシステムを構成する受動的な光部品・光デバイスについて、その目的、動作原理を具体的なシステムへの適用例を交えながら学ぶ。また、光部品・光デバイスを光ファイバ通信システムの中で取り扱う上で重要となる光結合技術、光コネクタ技術についても学ぶ。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光導波の基本的な性質を文章で説明できる。 2. 光の波としての性質を活用した光デバイスの動作原理を文章で説明できる。 3. 光ファイバ通信や光センシングシステムにおける光デバイスの役割を文章で説明できる。 4. システムの要求条件から光デバイスの損失や利得などを計算することができる。 5. 複数の光デバイスが組み合わされた光集積回路の特性を設計することができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	50%	定期テストと計算課題への取り組み		
	倫理観	%			
	主体性	30%	課題への取り組み		
	論理性	10%	記述課題への取り組み		
	国際性	10%	授業や記述課題を通じた国際的技術動向への関心		
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	光導波理論				
3.	光導波路				
4.	光結合技術				
5.	光接続技術				
6.	モード結合理論と光合分岐回路				
7.	干渉と光合分波回路				
8.	偏光と偏光制御回路				
9.	電気光学効果と光変調回路				
10.	光磁気効果と光アイソレータ				
11.	発光デバイス 半導体レーザ				
12.	受光デバイス フォトダイオード				
13.	光集積回路				

14.	まとめ				
15.	外部講師による講演(光エレクトロニクスの最先端技術)				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>授業外学習</p> <p>毎授業に計算課題を出すので、次回までにポータルに提出すること。また、毎授業の最後に記述課題を出すので、それを次回までに仕上げポータルに提出すること。</p> <p>提出課題</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 小テストの答案を毎回のテスト終了時に提出する。 2. レポート記述課題を授業終了時に提出する。 <p>定期試験</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. フォトニクスデバイスの授業全体をカバーする記述問題と計算問題が出題される。 2. 定期試験の採点は、試験点及び課題点、レポート点の合計を合格点とする。 <p>追加試験</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 合格点に達しない場合は“再試験”となる。 2. 追加試験の内容は定期試験と同じ範囲とする。 <p>再試験</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 定期試験の欠席者については再試験を実施する。忌引・病気などによる試験欠席は追加試験の対象となるので、所定の手続きを取ること。 2. 再試験の内容は定期試験と同じ範囲とする。 				
教 科 書	パワーポイントを用いた講義資料をポータルに掲示する。				
参 考 文 献	<p>西原浩 「光集積回路」 オーム社</p> <p>岡本勝就 「光導波路の基礎」 コロナ社</p> <p>栖原敏明 「光波工学」 コロナ社</p> <p>左貝潤一 「光学の基礎」 コロナ社</p>				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	50%	0%	50%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>定期試験の受験資格は、出席12回以上の学生に限る(欠席4回以上で試験受験不可)。</p> <p>定期試験不合格者の再試験は行わない。</p>				

(光エレクトロニクス1)

科 目 名	半導体基礎				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	高島 秀聡		単位認定責任者	高島 秀聡	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	シリコンに代表される半導体は、コンピューターやスマートフォン、レーザー、光検出器など多くの電子機器や情報通信機器で幅広く利用されている。また、半導体は、現在のコンピューターよりも圧倒的に高速な量子コンピューター、盗聴不可能な量子暗号通信、さらには、従来の感度限界を超える高感度なセンシングが可能な量子センシングなど、さまざまな量子技術の実現にも不可欠である。そこで、本講義では、半導体について、その基礎的な物理を学ぶことを目的とする。最初に、固体物理の基礎として半導体の結晶構造、および、バンド理論等を学ぶ。次に、キャリア移動を中心とした半導体物理の基本的な性質について学ぶ。続いて、PN接合やヘテロ接合などについて学び、最後に、関連する最近の研究について概説する。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体結晶に関する演習問題を解くことができる。 2. エネルギーバンドに関する演習問題を解くことができる。 3. 電気伝導に関する演習問題を解くことができる。 4. PN接合に関する演習問題を解くことができる。 5. 関連する最近の研究について説明することができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	100%	定期試験等で評価する		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
責任感	%				
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	固体の結晶構造				
3.	量子論入門I				
4.	量子論入門II				
5.	バンド理論				
6.	フェルミ・ディラック分布関数				
7.	半導体物性の基礎I				
8.	半導体物性の基礎II				
9.	半導体物性の基礎III				

10.	PN接合の理論I				
11.	PN接合の理論II				
12.	ヘテロ接続と金属半導体接触I				
13.	ヘテロ接続と金属半導体接触II				
14.	関連する最近の研究概説I				
15.	関連する最近の研究概説II				
授 業 外 学 修 に つ い て	授業で提示された演習問題に取り組む。				
教 科 書	プリント配布予定				
参 考 文 献	<p>高橋清「半導体工学」森北出版</p> <p>Donald A. Neamen, "SEMICONDUCTOR PHYSICS AND DEVICES Basic Principles" McGraw Hill (電子版可)</p> <p>キツテル「固体物理学入門」丸善出版(固体物理の入門書。参考文献であるが入手を勧める。)</p> <p>松波弘之「半導体工学」朝倉書店(少し難易度は高いが演習問題も多く、日本語の文献で半導体について詳しく学びたい学生や、大学院進学を検討している学生には入手を勧める。)</p> <p>WILEY S. M. Sze, Kwok K. Ng, "Physics of Semiconductor Devices"(世界的名著。電子デバイスも含め半導体を詳しく学びたい学生には入手を勧める。)</p>				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	95%	0%	5%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項					

(半導体基礎)

科 目 名	電磁波工学				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	江口 真史		単位認定責任者	江口 真史	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>電波の応用は、通信、計測、医用などさまざまな分野に渡り、最近では、ICタグなどにも使用されており、ますますわれわれの生活に欠かせないものとなっている。こうしたことから、小型化、高機能化するモバイル機器において、アンテナの重要性が一層高まっている。そこで電磁波工学の講義では、電波を理解するために必要な電波の性質、電波伝搬の基礎を学び、アンテナの原理、設計技術などを習得する。また、近年進化を続ける携帯電話や無線LANに用いられている無線通信方式などについてもその概要を学ぶ。</p>				
授業科目の到達目標	<p>電磁波の伝搬をマクスウェルの方程式や境界条件などをもとに理解するための基本的な理論のうち、下記授業展開に示す14項目の基礎技術を習得し、電磁波の性質の基本を身に付けることができる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電磁波伝搬の振る舞いが説明できる。 2. マクスウェルの方程式から波動方程式を導出できる。 3. 波動方程式から平面波解を求めることができる。 4. 媒質境界および周期構造中の電磁波伝搬の計算ができる。 5. 導波管の電磁波伝搬が計算できる。 6. アンテナからの電波放射を説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	50%	定期試験		
	専門知識	50%	定期試験		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
責任感	%				
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	電磁波入門				
3.	電磁波の基本法則				
4.	伝送路/空間中の電磁波伝搬の基本				
5.	電磁波の数式表現とマクスウェルの方程式				
6.	波動方程式と平面波				
7.	電磁波の速度と偏波				

8.	電磁波のエネルギー				
9.	媒質境界と反射係数				
10.	多層膜における反射と透過				
11.	多層膜への斜め入射				
12.	誘電体多層膜中の伝搬と転送行列法				
13.	導波管中の電磁波伝搬				
14.	周期構造中の電磁波伝搬とフォトニックバンドギャップ				
15.	アンテナ				
授業外学修について	<p>毎回講義に出席し、講義資料(プロジェクター)を写すこと。講義資料の写真撮影は不可。講義の余った時間は復習問題にあてる。毎回の復習問題、補足等をホームページを通して提示する。HPで出題した復習問題はポータルに提出。ハイブリッド形式で実施する可能性もある。授業詳細はポータルに掲示しますので、受講前に確認のこと。</p> <p>【履修条件】 電磁気学の単位を取得していることを履修条件とする。 また、他学科履修をする場合、所属学科に本科目の一部と同等または類似の内容を学修する機会がない場合に限る。詳細はポータルの「授業の諸注意」を熟読ください。なお、履修届を出さずに聴講する場合はこの限りではない。</p>				
教科書	使用しない。				
参考文献					
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	×	×	×
成績評価の割合	100%	0%	0%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	定期試験を行う。再試験は行わない。				

(電磁波工学)

科 目 名	センサ工学				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	春田 牧人		単位認定責任者	春田 牧人	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>デジタル社会の発展により、物理センサや化学センサといった様々な種類のセンサが私たちの生活を支えるために利用されている。これらセンサを活用し精度の高い測定を行うためには、目的に合ったセンサを正しく選定するとともに最適な条件下で正しく使用する必要がある。</p> <p>本講義では、まず計測工学の基本知識として測定誤差の取り扱いやデータの統計処理について学ぶ。続いて、物理センサ、化学センサ、生物学的センサといった各種センサおよび半導体センサについて、その基本的な動作原理や種類、特性を学び、実際に使用する際に役立つ知識の習得を目指す。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. センサの基本特性と分類を理解し、実地で活用できる。 2. 電流・電圧の測定手段・方法を用いて、センサの出力信号を適切に扱うことができる。 3. 測定データの統計処理の必要性や特徴を理解し、口頭で説明できる。 4. センサの測定原理と特性の知識を用いて、状況に合わせた適切なセンサの選択をできる。 5. センサ技術に対するニーズを理解し、口頭で説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	40%	定期試験で評価する。		
	専門知識	40%	定期試験で評価する。		
	倫理観	%			
	主体性	20%	定期試験で評価する。		
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	センサ工学の概要				
2.	センサの役割と種類				
3.	信号変換、および電流・電圧の測定機器				
4.	測定誤差、および測定データの統計処理				
5.	位置決めセンサと物体検出センサ				
6.	長さ・回転量の検出				
7.	速度センサ、加速度センサ				
8.	歪みセンサ、圧力センサ				
9.	表面状態のセンシング				
10.	温度センサ				

11.	磁気センサ				
12.	光センサ(1)–検出方式と特徴–				
13.	光センサ(2)–半導体を用いた光検出–				
14.	光センサ(3)–フォトダイオード–				
15.	光センサ(4)–イメージセンサ–				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>(1)授業外学修</p> <p>授業外学修の内容については、こちらから指示しない。各自が自分の判断で、必要と思われる内容を学習すること。例としては、以下のような内容が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味などを理解しておくこと。 ・各回の授業後には、専門用語、取り上げたセンサの特徴や特性などについて、十分な復習を行って理解を深めておくこと。 				
教 科 書	毎回の講義内容をプリントとして配布する。				
参 考 文 献	山崎弘郎著「センサ工学の基礎」オーム社				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	×	×	×
成績評価の割合	100%	0%	0%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>(1)中間試験 実施しない。</p> <p>(2)定期試験 第1回～第15回までの講義内容を範囲として実施する。 試験の実施に当たっては、毎回の講義での配布プリント、ノート、及び電卓を持込可とする。</p> <p>(3)すべての授業に出席している事を前提に成績を決定する。 2/3 以上の出席がない場合は、不可とする。</p>				

(センサ工学)

科 目 名	システム制御論				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	小田 尚樹		単位認定責任者	小田 尚樹	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	システム制御理論は、様々なシステムの設計やその特性の解析に重要な役割を果たし、産業用ロボットなどの機械制御システム、電力や通信システム、化学プラント等々の多岐にわたるシステムの設計や効率的かつ安定稼働などのために必要不可欠な解析手段を与えてくれる。講義では、様々なシステムの数学的表現手法と応答解析、設計手法を古典制御、現代制御理論を交えて展開する。またコンピュータによるデジタル制御の基礎理論についても講義する。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. システムの数学的表現手法を理解し、実際に記述できるようになる。 2. 状態方程式に基づく各種解析の計算方法を習得し、計算できるようになる。 3. 状態フィードバック制御系を設計できるようになる。 4. コンピュータを用いた制御システムの離散表現を習得し、解析できるようになる。 5. 各種システムにおける制御技術の役割を説明できるようになる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	80%	定期テスト		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	20%	定期テスト		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	常微分方程式				
3.	ラプラス変換・伝達関数復習				
4.	状態方程式(状態空間モデル)				
5.	状態方程式と伝達関数				
6.	状態方程式の解法				
7.	システムの特長解析とその安定性				
8.	例題演習1				
9.	例題演習2				
10.	デジタル制御系の基礎				
11.	離散時間状態方程式				
12.	状態フィードバック制御1				

13.	状態フィードバック制御2				
14.	制御システムの事例				
15.	まとめ				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>授業外学修</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本講義は、「制御工学概論」を踏まえた発展的な内容となっている。制御工学概論の内容を十分に復習しておくこと。 2. 各章には、多くの例題が用意されている。授業の中で解答や考え方を紹介する前に、各自の予習の中で事前に取り組むことを勧める。時間の関係で講義中に解答できない問題はすべて課題(授業外学修)とする。 3. 制御理論の解析には広範におよぶ数学的基礎が必要となる。 特に行列ベクトル、微積分、微分方程式について事前に復習しておくこと。 				
教 科 書	教科書:テキストを配布する。				
参 考 文 献	テキスト参照				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	90%	0%	10%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>レポート課題等</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 授業期間中に振り返り課題を予定。 <p>定期試験</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 定期試験では基礎的な問題を中心に構成し、基礎的な解析計算の基礎力を確認するための問題で構成される。 2. 主な問題は記述式の解答欄になっている。論理的な説明をしながら、解答(導出)できるよう準備すること。 3. 主にテキスト例題の類題で構成される。 				

(システム制御論)

科 目 名	基礎レーザー工学				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	梅村 信弘		単位認定責任者	梅村 信弘	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	省庁管下の研究所システム研究部在職中に行った光波関連器材の研究試作において、レーザーの原理的な部分については、講義で行っているレーザー基礎技術を取り入れて行った。				
授業科目の概要	<p>光の中でもとりわけ特殊な性質を有するレーザー光について、その特性について理解するとともに、レーザー発振の原理及びレーザー装置の概要についての講義を行う。また、ガスレーザーや固体レーザー、さらに近年急速に普及しているファイバーレーザーなど様々な種類のレーザーについて紹介するとともに、それらレーザーが産業分野でどのように応用されているかについても説明する。</p> <p>さらに、レーザー装置の構成やそれらの機能について解説するとともに、レーザー装置の取り扱いの注意点について理解してもらう。ミラー、波長板、Qスイッチなどレーザーで使用されている光学部品について、その物理的原理に立ち返り説明するとともに及び光学部品の扱い方などについても解説する。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光の中でもとりわけ特徴的な性質を持つレーザー光の特性について説明することができる。 2. レーザーの種類やそれぞれのレーザーの応用について説明することができる。 3. レーザーの波長、波数、周波数等の関係、エネルギー、パルス幅、パワーの関係などを理解したうえで、計算することができる。 4. 反転分布、誘導放出、光共振などを理解したうえで、それらの用語を用いてレーザー発振の原理の概略について説明することができる。 5. レーザー装置の主要な構成を理解するとともに、それらの役割を説明できる。また、ミラーやプリズムなど装置に使用されている光学部品に関する説明ができる。 6. レーザー波長やパワーなどのスペックに応じて必要な計算を行い、適切な光学部品を選択することができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	30%	定期試験およびレポートの内容		
	専門知識	50%	定期試験およびレポートの内容		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	10%	定期試験およびレポートの内容		
	国際性	10%	定期試験およびレポートの内容		
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンスと授業の展望				
2.	レーザー技術の概要 : レーザーの歴史及び関連する技術				
3.	レーザーの応用 : レーザーの各分野への応用				
4.	レーザーの種類(1) : ガスレーザー、液体レーザー、半導体レーザー、自由電子レーザー他				

5.	レーザの種類(2) : 固体レーザ、ファイバーレーザ他				
6.	レーザ光の性質(1) : ビーム拡がり、単色性、コヒーレント				
7.	レーザ光の性質(2) : ビームの縦モード、横モード				
8.	レーザ発振の基本原理解(1) : 励起と反転分布				
9.	レーザ発振の基本原理解(2) : 自然放射と誘導放射				
10.	光学部品(1) : 受動素子(プリズム、フィルター、ミラー、波長板他)				
11.	光学部品(2) : 能動素子(ポッケルスセル、音響素子他)				
12.	光共振器の基礎 : 共振器				
13.	Qスイッチ、モードロック : パルスレーザの発生、パワーとエネルギー				
14.	超短パルスレーザー : 位相速度と群速度、群速度分散、チャープパルス増幅				
15.	授業を通じての総括				
授 業 外 学 修 に つ い て	1年生で履修した「微分積分学Ⅰ、Ⅱ」及び「線形代数学Ⅰ」を復習して計算できるようにしておくこと。また、物理は積み重ねが重要なので、2年時履修した実験授業(応用化学生物学実験Aのうちの「分光」)なども関連するので実験テキストの関連部分を読んで復習しておくこと。				
教 科 書	適宜資料を配布する。				
参 考 文 献	1. 根本承次郎 著「レーザ工学」培風館 ISBN : 978-4-563-06711-3 2. 中野人志 著「光・レーザ工学入門」コロナ社 ISBN : 978-4-339-00889-0 3. Amnon Yariv 著、多田 邦雄、神谷 武志 翻訳「光エレクトロニクスの基礎」丸善株式会社、ISBN-13 : 978-4-621-03310-4 4. 黒澤 宏 著「ゼロから始めるレーザーの教科書」オプトロニクス社 ISBN : 978-4-902-31255-3 5. 陳 軍、山本 将史 著「光とレーザー」オーム社 ISBN : 978-4-274-06668-9				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	80%	0%	20%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	レポート未提出の場合でも定期試験の結果が良好で、合計が基準に満たしていれば単位取得は可能である。ただし、優秀な成績が欲しい場合や定期試験に不安のある学生は必ず提出すること。 定期試験においては、配布資料やノートのほかすべての持ち込みを可とする。ただし、通信機能を有するスマホなどの機器の持ち込みは使用の如何を問わず不正行為とみなす。 また、試験においては、関数電卓の持参を必須とする。 他学科履修は、授業の進行に支障がない限り受け入れる。				

(基礎レーザー工学)

科 目 名	統計解析				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	倉岡 宏幸		単位認定責任者	倉岡 宏幸	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>本講義では、調査や実験で得られたデータを適切に集計・可視化し、統計的仮説検定を実施する方法を学習する。統計的仮説検定は、調査・実験研究を実施する上で不可欠なプロセスであり、統計手法を事前に考慮した上で実験計画を立案しなければ、データ集計後に適切な解析を行うことができない可能性がある。そのため、統計的手法の理解は実験設計やデータ分析において極めて重要である。</p> <p>統計解析の講義では、記述統計(度数分布、代表値など)、分布の適合度検定(独立性の検定、カイ二乗検定)、相関分析、回帰分析、平均値の差の検定など、理工学分野で頻繁に用いられる統計的手法について学ぶ。また、Excelの分析ツールや組み込み関数を用いた統計解析の実践手法を習得する。本講義はコンピュータ教室で行い、Excelを活用した演習を通じて、統計的手法の理解と応用力の向上を図る。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 得られたデータに対する適切なグラフを作成し、平均値や標準偏差などの記述統計量を算出できる。 2. 正規分布の概念、統計的仮説検定における正規分布の意味について説明できる。 3. カイ二乗検定により、比率の差の有意性について検討できる。 4. 相関分析により、相関係数の有意性について説明できる。 5. t-検定により、平均値の差の検定を実行できる。 6. Excel を用いて、研究論文やプレゼン資料用の図表が作成できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	10%	課題を通して文章記述能力を評価する。		
	専門知識	90%	ミニテストおよび課題提出によって評価する。		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	統計学とは				
3.	度数分布と代表値				
4.	ヒストグラム				
5.	平均値、標準偏差、正規分布				

6.	標準得点と偏差値										
7.	推定・検定の流れ										
8.	等分散検定(F-検定)										
9.	対応のない平均値の差の検定(t-検定)										
10.	対応のある平均値の差の検定(t-検定)										
11.	相関分析										
12.	回帰分析										
13.	カイ二乗検定										
14.	比率・相関係数の検定										
15.	総まとめ										
授業外学習について	<ul style="list-style-type: none"> ・講義ではExcelの基本的な使用方法を習得していることを前提としているため、操作方法などは事前に確認しておくこと ・講義中に課題を提出できなかった場合には、授業外での取り組みによって課題を完成させ提出すること 										
教科書	栗原伸一、「入門 統計学—検定から多変量解析・実験計画法・ベイズ統計学まで—」, オーム社 (ISBN:978-4-274-22738-7)										
参考文献	統計学は、文系・理系を問わず多くの大学で必修科目とされており、基礎的な内容から高度な内容までさまざまな参考書が出版されている。講義内容を補完するには、自身の理解度に合った統計学の参考書を書店などで探し、適宜活用するとよい。										
試験等の実施	<table border="1"> <thead> <tr> <th>定期試験</th> <th>その他のテスト</th> <th>課題・レポート</th> <th>発表・プレゼンテーション</th> <th>取組状況等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等	×	○	○	×	×
定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等							
×	○	○	×	×							
成績評価の割合	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>0%</td> <td>90%</td> <td>10%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	0%	90%	10%	0%	0%					
0%	90%	10%	0%	0%							
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>										
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	この科目は、PC教室での講義・演習を行うため、PCの設置台数による制約から、履修希望者が多い場合には履修を制限する場合がある。詳細については、初回のガイダンスの際に説明する。										

(統計解析)

科 目 名	代数学概論				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	工藤 峰一(非常勤講師)		単位認定責任者	工藤 峰一	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>数学は測量や金利計算など具体的な問題を効率よく解く技法として発展してきた。特に、未知数を使った方程式の解法など、数を文字に置き換えることで個別の問題を統一的に扱えるようにした数学が「代数学」である。</p> <p>代数学はさらに、一見異なる問題が本質的に同じと見なせることがあることに気づかせ、その気づきを理論として発展させた。これが、現代の抽象代数である。その理論基盤を与えるのが、対象の集まりと演算を対として考えて抽象化した代数系、すなわち、群・環・体である。これらは代数学に新たな光を与えた。例えば、「5次以上の方程式には解の公式が存在しない」ことの証明を初めて可能にした。今では代数学のみならず現代数学の必要不可欠な道具となっている。</p> <p>本講義では、現代数学の素養として抽象代数を概観する。高校までの「数の足し算や掛け算」の世界から大きく飛躍して、「文字や図形の操作や変換」を扱う。抽象化することで肉感を失いつつきにくく学びにくい学問になったことは否めないものの、将来の技術者として重要な視点を得られることの意義は大きい。</p>				
授業科目の到達目標	<p>数の世界を超えて様々な対象を統一的に扱えるようにした「代数学」を概観する。抽象的な議論はともすれば無味乾燥でつまらないものに思うかもしれないが、一旦抽象化された議論の力はすさまじいことを知って欲しい。講義でも「なんのために」「なんの役に」と疑問を持つと思われるが、それこそが未来の技術となることを信じて学んで欲しい。できれば、抽象的な議論自体も楽しんでみて欲しい。具体的な到達目標は以下の5つである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.種々の定義を吟味することで、定義をきちんと理解する習慣を身につけることができる。 2.証明の論理を吟味することで、論理を厳密に理解する能力を磨くことができる。 3.同値関係を知ることで、複数の対象を同じものとする視点を獲得することができる。 4.代数系のまとめかたにより、集合と演算を対で考えることの効果を知ることができる。 5.群・環・体など代数学の基本的素養を身につけることで、発展的な数学を学ぶ準備ができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	20%	定期試験		
	専門知識	40%	定期試験		
	倫理観	%			
	主体性	15%	レポート(演習問題)		
	論理性	20%	定期試験		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	5%	取組状況(質問など)		

授業の展開					
1.	序論：抽象的議論の重要と代数学を学ぶ意義をしる				
2.	数学基礎(1)：集合と演算				
3.	数学基礎(2)：命題論理と述語論理				
4.	数学基礎(3)：同値関係と分割				
5.	数学基礎(4)：写像				
6.	代数系(群、環、体)				
7.	抽象群				
8.	これまでの振り返り				
9.	部分群				
10.	対称群と準同型写像				
11.	剰余類と正規部分群				
12.	群の準同型				
13.	準同型定理				
14.	平面群と環・体				
15.	イデアルとガロア理論へのいざない				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>これまで皆さんが学んできた数学、特に高校数学とは異なり、整数などの「数の足し算や掛け算」以外、たとえば「正三角形の合同変換」など、を対象として数学的構造を議論するので頭の切り替えが必要です。また、高度な抽象化を行うため、直観的に理解することが難しくなり、言葉の意味を頻繁に確認(定義を確認)する必要があります。受け身で講義を聞いて理解したつもりになっても実際は全くわかってないことが多々あります。そのため、講義で示すスライドの問題と毎回課すレポートの演習問題があります。これらは必ず手を動かして解いてみてください。自力では解けずとも、どこがなぜ理解できていないのかを明らかにすることが目的です。最初はとっつきにくいですが抽象的な理論に一旦慣れと面白さも感じるはずなので頑張ってください。</p>				
教 科 書	佐藤篤・田谷久雄、「理工基礎 代数系」、サイエンス社(第2刷、2022)				
参 考 文 献	必要に応じて資料で紹介する。				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	○
成績評価の割合	80%	0%	15%	0%	5%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>毎回の授業終了後演習問題を出すので、それに取り組むことが合格への道となる。 原則、次回に演習問題の解答例をポータルで示す。 定期試験不合格者に対しては、再試験を課す。ただし、再試験不合格者に対する救済措置はない。</p>				

(代数学概論)

科 目 名	シミュレーション工学				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	江口 真史		単位認定責任者	江口 真史	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	大手家電メーカーにて当時世界最高水準の 40万画素CCD 用ドライバ LSIのデジタル回路設計の過程にて行った回路シミュレーションの手法を授業内容に取り入れている。				
授業科目の概要	コンピュータの飛躍的な発達により、シミュレーション技術は社会のあらゆる場面において欠くことのできない重要な役割を果たすようになってきている。シミュレーション工学では、数値計算概論の講義で学んだアルゴリズムとデータ構造に関する知識をベースとして、コンピュータシミュレーションの応用的知識の獲得を目標とする。さらに高度なアルゴリズムを学習した後、光導波路中の光伝搬をはじめとした実際の代表例を通して、実践的にシミュレーション技術を学ぶ。				
授業科目の到達目標	<p>数値計算技術の理論のうち、下記授業展開に示す13項目の基礎技術を学ぶ。自分でプログラミングして手法が使用できる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数値計算のバックグラウンドを念頭においた数値シミュレーションを行える。 2. 一般代数のシミュレーションができるようになる。 3. 線形方程式の数値計算ができるようになる。 4. 固有値問題の数値計算ができるようになる。 5. フーリエ変換の数値計算ができるようになる。 6. 有限差分法を用いた数値シミュレーションができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	50%	定期試験		
	専門知識	50%	定期試験		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	数値計算のバックグラウンド				
3.	常微分方程式のオイラー法解法				
4.	2階の微分方程式の数値解法				
5.	非線形方程式の数値解法				
6.	偏微分方程式の差分法解法				
7.	LU分解				
8.	連立方程式の数値解法				
9.	固有値問題のヤコビ法による解法				

10.	固有値問題のスツルム法による解法				
11.	固有値問題のべき乗法による解法				
12.	高速フーリエ変換				
13.	粒子運動の数値シミュレーション				
14.	シュレディンガー方程式の数値シミュレーション				
15.	流体力学問題の数値シミュレーション				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>毎回講義に出席し、講義資料(プロジェクター)を写すこと。講義資料の写真撮影は不可。毎回の復習問題、補足等をホームページを通して提示する。講義で余った時間を復習問題のプログラミング自習にあてる。HPで出題した復習問題はポータルに提出してもらいます。ハイブリッド形式で実施する可能性がある。授業詳細はポータルに掲載しますので、受講前に確認のこと。</p> <p>【履修条件】</p> <p>なお、電子光工学科の数値計算概論の単位を取得していることを履修条件とする。</p> <p>他学科履修をする場合、電子光の数値計算概論の単位を取得している上、所属学科に本科目の一部と同等または類似の内容を学修する機会がない場合に限る。詳細はポータルの「授業の諸注意」を熟読ください。なお、履修届を出さずに聴講する場合はこの限りではない。</p> <p>加えて、プログラミングが必要な課題も出しますので、プログラミングに抵抗のある人は履修が辛くなる可能性があります。それを踏まえて履修の判断をしてください。</p>				
教 科 書	使用しない。				
参 考 文 献					
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	90%	0%	10%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	定期試験を行う。再試験は行わない。				

(シミュレーション工学)

科 目 名	光エレクトロニクス2				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	小田 久哉		単位認定責任者	小田 久哉	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	本講義で行なっている半導体レーザーの理論や構造については、企業において新規開発した光通信半導体レーザーの評価検討で得た知識を用いている。				
授業科目の概要	光エレクトロニクスを理解するために不可欠な基礎物理や、その応用である光デバイスについて学ぶ。半導体材料を用いた代表的なデバイスである半導体レーザーや光検出器の基礎原理から応用を学ぶ。さらに最先端である光デバイスである量子ドットやフォトニック結晶などナノ構造を有するデバイスの基本原理や特性、評価技術について学ぶ。また、本講義は光エレクトロニクス1を履修している必要がある。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光物性の基本である複素屈折率について説明できる。 2. 光デバイスにかかわる基本的な計算ができる。 3. エネルギーバンドについて説明できる。 4. 半導体レーザーの基礎原理について説明できるようになる。 5. 光検出器の基礎原理について説明できる。 6. ナノデバイスである量子ドット、フォトニック結晶について説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	60%	定期試験(50)、課題(10)		
	倫理観	%			
	主体性	20%	課題(20)		
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	20%	課題(20)		
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	電磁波				
3.	物質の中の光の伝搬				
4.	回折限界と電子顕微鏡				
5.	光デバイスにおける量子力学				
6.	エネルギーバンド				
7.	レーザーの原理				
8.	半導体の基礎				
9.	半導体レーザーの原理				
10.	先端半導体レーザーの技術				
11.	光検出器の基礎				

12.	光検出器の応用				
13.	屈折率の周期性による光制御1				
14.	屈折率の周期性による光制御2				
15.	近接場光学とプラズモン				
授業外学修について	授業後に授業の内容について理解を深めるため複数回課題を出す。				
教科書	教科書:プリントを配布する。 参考書:適宜示す。				
参考文献	左貝潤一:光エレクトロニクス、森北出版				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	70%	0%	30%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	定期試験の受験資格:講義の出席回数が10回以上のものとする。 再試験を受験した場合は成績が「可」「不可」のみとする。				

(光エレクトロニクス2)

科 目 名	フォトニクス計測				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	横井 直倫		単位認定責任者	横井 直倫	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>まず、フォトニクスを支えるレーザーの基本特性を学び、レーザーとフォトニクスの関わり合いについて理解する。次に、光波の基本的性質である反射、屈折、偏光などについて学び、これらに基づき光導波、光制御について理解する。さらに、光の諸特性を利用した光検出素子、光メモリ、光入出力装置について、それらの構造や応用分野について理解する。その上で、レーザーによる種々のセンシング技術や加工技術についての知識を深め、それらを医療、工業、農業などの広範囲の分野に活用できるようにする。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. レーザの有する高い指向性、集光性、単色性といった特長に基づき、レーザーとフォトニクスの関わり合いについて説明できる。 2. 波動方程式を用いて、光の反射、屈折、偏光等を説明できる。 3. 光の媒質内における伝搬の数学的記述を用いて、光導波および光制御を説明できる。 4. 光電効果の原理を用いて、光検出素子、光メモリ、光入出力装置の動作の仕組みを説明できる。 5. レーザが有する非接触、遠隔計測、画像計測といった特長に基づき、種々の光学的なセンシング技術の原理と応用例を説明できる。 6. レーザが有する高出力、高指向性といった特長に基づき、種々の光学的な加工技術の原理と応用例を説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	50%	定期試験、レポート		
	専門知識	50%	定期試験、レポート		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	フォトニクスを支えるレーザー光の基本特性を解説する。				
2.	レーザー光の特徴および光が有する電磁波としての波動性について解説する。				
3.	偏光、光の反射と屈折、および回折について解説する。				
4.	光の干渉、および結晶中の光波の伝搬について解説する。				
5.	レンズによる結像の原理、コヒーレンス(可干渉性)、およびガウスビームの強度分布、伝搬、広がりについて解説する。				

6.	ガウスビームの集光、平面導波路、および光ファイバの構造と基本特性について解説する。				
7.	光ファイバのモード、および光共振器によるレーザ発振の原理について解説する。				
8.	光共振器の縦モード、横モード、Q値、および不安定共振器について解説する。				
9.	光波の制御のための機器(音響光学光変調器、電気光学光変調器、偏向)、光検出器の種類、光のパワー密度、およびパワースペクトルについて解説する。				
10.	光検出器の感度、照明で使われる単位系、および外部光電効果型素子について解説する。				
11.	内部光電効果型素子、および画像撮像装置について解説する。				
12.	光ディスク装置の種類と動作原理、光ディスクの構造と記録容量、およびデジタルカメラの性能を表す諸量について解説する。				
13.	デジタルカメラの性能を表す諸量に関する計算を行い、液晶ディスプレイの構造と基本特性を解説する。				
14.	レーザプロセッシングの種類と特徴、レーザパラメータと加工特性、およびレーザアブレーションと多光子プロセスについて解説する。				
15.	レーザ分光計測、およびレーザレーダーについて解説する。				
授 業 外 学 修 に つ い て	1. 次回の講義内容を、事前に教科書で予習しておく。 2. 授業の進度に応じて適宜、授業内でレポートを課すので、それを指定された期日までに提出する。				
教 科 書	岡田龍雄 編著「光エレクトロニクス」オーム社				
参 考 文 献	大澤敏彦・小保方富夫 共著「レーザ計測」裳華房				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	80%	0%	20%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>1. 定期試験を実施する。(再試験は実施しない。)</p> <p>2. 定期試験では、教科書、ノート、資料等の持ち込みは不可とし、関数電卓の使用は認める。</p> <p>3. 定期試験の試験問題については、日々の復習をしっかりと行えば十分に得点できるレベルに設定する。</p>				

(フォトンクス計測)

科 目 名	エレクトロニクス計測				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	福田 誠		単位認定責任者	福田 誠	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	「エレクトロニクス計測」では、企業の研究開発部門在職中に行った高精度アナログ集積回路および高周波回路の研究開発において習得した知見および技能に基づいて、電子回路および電子計測の基礎および応用理論に関する講義を行っている。				
授業科目の概要	エレクトロニクス技術の進歩には精密な計測が必要不可欠である。本科目では、まず電子計測器の基本事項について解説する。次に、物理量を電気信号に変換するためのセンサのしくみについて解説する。オームの法則とキルヒホッフの法則およびインピーダンスについて再確認する。その後、各種測定器についてその仕組みおよび精度良く測定するための条件について説明する。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計測に必要な基礎知識(誤差、有効数字、平均値と標準偏差、最小二乗法、デシベル)について説明できる。 2. 測定結果に SI 単位系の単位を付与できる。 3. 教科書に掲載されているセンサのうち3つ以上の仕組みを説明できる。 4. ブロック図によってシステムの概要を読み取り、どのようなシステムであるかを説明することができる。 5. オームの法則およびキルヒホッフの法則を用いて、回路の節点の電位およびそこに流れる電流を求められる。 6. インピーダンスについて説明できる。 7. テスタのしくみを説明できる。 8. デジタルオシロスコープの概要を説明できる。 9. スペクトルの測定を行うための測定器のうち1つについて測定原理を説明できる。 10. 信号源のうち1つについて、その概要を説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	90%	期末試験およびレポート課題によって評価する。		
	倫理観	%			
	主体性	10%	振り返りの記述によって評価する。		
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
責任感	%				
授業の展開					
1.	ガイダンスに引き続きエレクトロニクス計測に関する基本事項1(直接測定と間接測定、測定誤差、有効数字、平均値と標準偏差)について解説する。				
2.	エレクトロニクス計測に関する基本事項2(最小二乗法、デシベル、単位系、次元解析)について解説する。				
3.	各種センサ1(光センサ、温度センサ、圧力センサ、化学センサ、磁気センサ)について解説する。				

4.	各種センサ2(光センサ、温度センサ、圧力センサ、化学センサ、磁気センサ)について解説する。				
5.	測定器の構成(測定器の分類、ブロック図、ブロックの構成)について解説する。				
6.	測定器の接続1(オームの法則、キルヒホッフの法則、内部抵抗、インピーダンス、回路の周波数特性と立ち上がり時間)について解説する。				
7.	測定器の接続2(分布定数回路、インピーダンス整合、雑音とシールド)について解説する。				
8.	アナログテスタとデジタルマルチメータ(電圧、電流および抵抗の測定原理)について解説する。デジタルマルチメータに使われている二重積分型AD変換機のしくみおよび交流信号の実効値、平均値の求め方について解説する。				
9.	インピーダンスの測定(LCRメータ、インピーダンスアナライザ)について解説する。特に、インピーダンスがベクトルとして測定されることについて解説する。				
10.	デジタルオシロスコープ(サンプリング、AD変換)について解説する。				
11.	プロービング(プローブの役割、プローブのしくみ)について解説する。				
12.	スペクトル測定(フィルタバンク方式のスペクトルアナライザ、FFTアナライザ、RFスペクトルアナライザ)について解説する。特に、スーパーヘテロダイン方式によるスペクトル測定(周波数変換、イメージ周波数、分解能帯域幅)について解説する。				
13.	ベクトルネットワークアナライザのしくみについて解説する。アナログ変復調およびデジタル変復調の基礎についても解説する。				
14.	時間、周波数、タイミングに関する測定(ユニバーサルカウンタ、ダイレクトカウンタとレシプロカルカウンタ、多相クロック方式のカウンタ、クロック信号、波形整形回路)について解説する。				
15.	信号源(ファンクションジェネレータ、任意波形発生器、PLL周波数シンセサイザ)について解説する。これまで解説したエレクトロニクス計測に関する振り返りを行う。				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>(1) 予習 この授業は予習を前提に実施するので、教科書の該当箇所をあらかじめよく読んでから授業に出席すること。</p> <p>(2) 振り返り 毎回の授業後に授業でわかったこと3つ、質問事項、授業の感想等を、ポータルサイトの振り返りに記入すること。</p> <p>(3) 授業中に課題を提示するので、指示にしたがって取り組むこと。</p>				
教 科 書	<p>「基本を学ぶ電気電子計測」 オーム社 南谷晴之、福田 誠(共著) ISBN 978-4-274-2147-5を各自購入すること。</p> <p>他人の教科書の各ページをスマホで撮影して使用することは著作権法違反となる。</p> <p>授業中にそのような違法画像をスマホやPCで閲覧することを禁止する。</p>				
参 考 文 献	本学の図書館にある電気回路、電子回路、計測に関する書籍が参考となる。				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	○
成績評価の割合	70%	0%	20%	0%	10%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				

<p>試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項</p>	<p>(1) 振り返り ポータルサイトの振り返りの入力によって、取り組み状況を評価するので、毎回の授業後に必ず入力すること。</p> <p>(2) レポート課題 電気・電子計測に関するレポート課題を提示するので、指示にしたがって提出すること。</p> <p>(3) 定期試験 ① 定期試験では、授業の展開で示したエレクトロニクス計測の授業全体を試験範囲とする。具体的には、精密さと正確さ、単位、実効値、dB、センサ、オームの法則、インピーダンス、用語の穴埋め、AD変換、デジタルオシロスコープのブロック図、CR回路、オペアンプおよびコンパレータの波形、スーパーヘテロダインのしくみについて出題する。 ② 期末試験では教科書やノートの持ち込みを不可とするが、試験問題のレベルは日々の復習を十分に行えば得点できる内容とする。</p> <p>(4) 再試験は実施しない。</p> <p>(5) 追試験 忌引および病気等によって期末試験を受験できない学生は追試験の対象となる。ただし、期末試験開始後に申し出ても追試験は受験できないので、必ず試験前に大学の教育センター内の教務係に連絡して追試験を受験する旨を伝えること。追試験の範囲は定期試験の範囲と同じとする。</p> <p>(6) 出席点はないことを認識しておくこと。</p>
---	--

(エレクトロニクス計測)

科 目 名	半導体デバイス工学				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	春田 牧人		単位認定責任者	春田 牧人	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>現在のあらゆるシステム、機器の構成に欠くことのできない半導体デバイスの基礎知識を習得することを目的とする。</p> <p>本講義では、半導体デバイスの基礎について学び、ダイオード、トランジスタの半導体基本構造・特性を理解する。さらに、集積回路の主流デバイスであるCMOS集積回路の動作原理と製造プロセスを学ぶ。また、光半導体の基本構造・特性について学び、デジタルカメラに用いられるCMOSイメージセンサの動作原理を理解する。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体デバイスの基本特性を理解し、実地で活用できる。 2. 集積回路で用いられる回路素子を適切に扱う事ができる。 3. 半導体素子の基礎を理解し、口頭で説明できる。 4. CMOS イメージセンサの基礎を理解し、口頭で説明できる。 5. 半導体技術に対するニーズを理解し、口頭で説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	40%	定期試験で評価する。		
	専門知識	40%	定期試験で評価する。		
	倫理観	%			
	主体性	20%	定期試験で評価する。		
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	半導体デバイス工学の概要				
2.	半導体デバイスの基礎(1)-半導体の特徴-				
3.	半導体デバイスの基礎(2)-エネルギーバンド-				
4.	半導体デバイスの基礎(3)-半導体のキャリア-				
5.	半導体デバイスの基礎(4)-半導体の電気伝導-				
6.	PN接合				
7.	バイポーラトランジスタ				
8.	金属-半導体接触				
9.	MOSFET				
10.	CMOS				
11.	集積回路				

12.	光半導体										
13.	フォトダイオード										
14.	イメージセンサ										
15.	半導体デバイスの最先端										
授業外学修について	<p>(1)授業外学修 授業外学修の内容については、こちらから指示しない。各自が自分の判断で、必要と思われる内容を学習すること。例としては、以下のような内容が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味などを理解しておくこと。 ・各回の授業後には、専門用語、取り上げたセンサの特徴や特性などについて、十分な復習を行って理解を深めておくこと。 <p>(2)課題 2～3週に1回程度の頻度で復習を兼ねた課題を課すので、宿題として、指示された期日までに提出すること。</p>										
教科書	毎回の講義内容をプリントとして配布する。										
参考文献	古川静二郎/萩田陽一郎/浅野種正 共著「電子デバイス」朝倉書店 米本和也著「CCD/CMOSイメージ・センサの基礎と応用」CQ出版社 黒田隆男著「イメージセンサの本質と基礎」コロナ社										
試験等の実施	<table border="1"> <thead> <tr> <th>定期試験</th> <th>その他のテスト</th> <th>課題・レポート</th> <th>発表・プレゼンテーション</th> <th>取組状況等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等	○	×	×	×	×
	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等						
○	×	×	×	×							
成績評価の割合	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>100%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	100%	0%	0%	0%	0%					
100%	0%	0%	0%	0%							
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>										
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	<p>(1)中間試験 実施しない。</p> <p>(2)定期試験 第1回～第15回までの講義内容を範囲として実施する。 試験の実施に当たっては、毎回の講義での配布プリント、ノート、及び電卓を持込可とする。</p> <p>(3)すべての授業に出席している事を前提に成績を決定する。 2/3以上の出席がない場合は、不可とする。</p>										

(半導体デバイス工学)

科 目 名	光ファイバシステム				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	吉本 直人		単位認定責任者	吉本 直人	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	光デバイスならびにネットワークシステムの研究開発や商用開発業務の経験を授業内容に反映している。				
授業科目の概要	スマートフォンやタブレットを用いた様々なネットワークサービスを支えている光ファイバ通信システムの構成について最新技術動向を踏まえながら具体的に学ぶとともに、光ファイバ通信システムによる情報伝達の基本的しくみについて学ぶ。また、光通信システムを構成する光部品として光送信器、光受信器、光ファイバ、光スイッチ等の役割についても学ぶ。さらに、通信業界への職業感を醸成する目的で、光ファイバ通信システムが実構築・運用を想定し、その信頼性設計、施工・保守・監視技術などについても解説する。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光ファイバ通信システムの基本的構成を文章で説明できる。 2. 光ファイバの構造と光信号波形の変化との関係を文章で説明できる。 3. 光ファイバ通信システムにおいて符号誤りが生ずる原因について文章で説明できる。 4. 光ファイバ通信システムにおける信号対雑音比の基本的な計算ができる。 5. 光ファイバ通信システムのレベルダイアグラムを用いて、基本的なレベル設計ができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	50%	定期テストと計算課題への取り組み		
	倫理観	%			
	主体性	25%	記述課題への取り組み		
	論理性	15%	記述課題の内容		
	国際性	10%	授業やレポート課題を通じた国際的な技術動向への関心		
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス 光ファイバ通信システムの概要				
2.	光ファイバ通信システムの基礎(1)光ファイバ				
3.	光ファイバ通信システムの基礎(2)光送信回路				
4.	光ファイバ通信システムの基礎(3)光受信回路				
5.	受信系における信号処理(1)光雑音と最小受光レベル				
6.	受信系における信号処理(2)等化波形、誤り訂正				
7.	基幹光ファイバ通信システム(1)WDM伝送技術				
8.	基幹光ファイバ通信システム(2)光中継技術				
9.	アクセス系光ファイバ通信システム(FTTH、映像配信技術)				
10.	アクセス系光ファイバ通信システム(FTTH、モバイルフロントホール)				
11.	データセンター系光ファイバ通信システム(大容量イーサネット技術)				

12.	通信システムの信頼性設計・保守・監視技術				
13.	車載用光ファイバ通信システム				
14.	光ファイバセンサシステム				
15.	外部講師による特別講義				
授 業 外 学 修 に つ い て	授業外学習 授業毎に計算課題を出す。次回までにポータルに提出すること。また、毎授業の最後にレポート記述課題を出すので、それを次回までに仕上げポータルに提出すること。				
教 科 書	講義で使うパワーポイントをポータルに掲示する。				
参 考 文 献	小林郁太郎他「光通信工学(Ⅰ)、(Ⅱ)」コロナ社 井上伸雄他「新情報通信早わかり講座①、②、③」日経BP社				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	○	○	×	×
成績評価の割合	50%	25%	25%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	試験は実施しない。出席カードは使用しない。				

(光ファイバシステム)

科 目 名	情報通信ネットワーク工学				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	三澤 明		単位認定責任者	三澤 明	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	<p>●三澤 明</p> <p>通信系企業にてネットワークシステムの開発に活用したトラヒック理論やパケットスイッチング方式について講義している。</p>				
授業科目の概要	<p>情報通信ネットワーク工学は、情報通信システム概論の発展的内容を学ぶ。</p> <p>通信では、文字・音声・画像・映像というメディアを、時間変化するアナログ波形として送ったり、符号化したデジタル信号として転送される。物理的には、電気や光の信号に変換し、銅軸や光ファイバといったケーブルを伝送させるか、自遊空間を電波として伝送される。この変換を変調といい、多数の情報を重畳する多重という概念がある。これらのメディアの符号化、変調、多重について理解する。</p> <p>ネットワークとは、多数の対地を経済的に接続するためグラフであり、リンクとノードからなる。宛先を識別するためにアドレスがあり、このアドレス情報からルートを決定する。ノードを共有する方法として、回線交換とパケット交換がある。このようなネットワークの基本的な構成を理解する。</p> <p>通信は、1対1(ユニキャスト)だけでなく、全員へ同報するブロードキャスト、1対多(マルチキャスト)や問い合わせ型の多対1(エニーキャスト)という転送方式がある。この転送先は都度都度変化するものであり、通信を確立するまでの手順がプロトコルとして規定されている。</p> <p>通信サービスとしては、歴史的には、電信、電話、無線電話、ラジオ放送、専用線、パケット通信と発展し、インターネットによってさまざまなメディアを統合するWWWによって単なる通信サービスから情報サービスとして発展してきた。電子商取引やコンテンツ配信からSNSと発展した。携帯電話の普及とスマートフォン・ワイヤレスLANにより、パーソナル化とユビキタス化が実現された。産業基盤となったネットワークでは、セキュリティが大きな課題になっている。</p> <p>このようなネットワークを概観しながら、経済的な通信ネットワークを設計するために様々な理論が生まれた。具体的には、スケールフリー・ネットワーク論、グラフ理論、最短経路探索法、ネットワークフロー、待ち行列理論など通信に関する理論と、多重分離技術、同期/非同期ネットワーク、公衆網の構成、回線・パケット交換方式、待ち行列理論などのネットワークの技術方式、LANを構成するイーサネット技術、WANとして電信・電話からX21などの商用パケット網、商用インターネット、ハイパージャイアントによる情報通信サービス、衛星インターネットなどの発展経緯とシステム概要、現状のネットワーク技術について概観する。</p>				
授業科目の到達目標	<p>現代情報通信ネットワークに関する専門家としての基礎を固めることがテーマである。具体的には、情報通信ネットワークに関する専門用語の定義を定量的に理解し、説明できることが目標である。</p> <p>具体的には、以下の項目を含む。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ネットワークの基本形式を類別できる。 2. ネットワークトポロジについての用語が説明できる。 3. ネットワークを行列で表現できる。 4. 多重伝送方式と多元接続技術について分類できる。 5. ネットワークの呼量や待ち時間などについての計算ができる。 6. LAN と WAN の違いについて説明できる。利用条件に最適な WAN サービスを選択することができる。 7. IP やイーサネットなどのプロトコルの機能を説明できる。利用に合わせて最適な通信プロトコルやコマンドを選択することができる。 				

学修成果評価項目 (%)および評価方法	項目	割合	評価方法
	基礎学力	10%	定期試験における計算問題、記述問題、演習課題
	専門知識	60%	定期試験における、穴埋め/選択問題、演習課題
	倫理観	%	
	主体性	%	
	論理性	30%	定期試験における計算問題、記述問題
	国際性	%	
	協調性	%	
	創造力	%	
	責任感	%	
授業の展開			
1.	ガイダンス 電気通信事業者・公衆ネットワーク技術(WAN、LAN) 〈三澤〉		
2.	WANの歴史 電信・モールス信号 符号理論(ASCIIコード、ハフマン符号、パリティ)		
3.	回線交換方式と交換機・トラヒック理論 アナログ電話のしくみ 輻輳と呼量・呼損率 待ち行列理論		
4.	無線と変調技術 搬送波と変調 多重方式 ラジオ		
5.	音声のデジタル化 〈三澤〉 信頼性と高勝率・稼働率 サンプリング定理とデジタル符号化		
6.	データ通信網と同期 デジタル変調 同期方式(調歩同期)		
7.	インターネットのアドレス体系と経路情報 IPアドレスと経路交換 TCP/IP 最短経路問題		
8.	商用インターネットの拡張プロトコル(三澤) プライベートアドレスとNAPT・DHCP		
9.	デジタル画像とパケット音声(VoIP) SIP、RTP		
10.	IPマルチキャストとコンテンツ配信 エニーキャスト CDNとコンテンツ配信		
11.	インターネットビジネスI 電子商取引、情報検索		

12.	LAN技術(イーサ)〈三澤〉 MACアドレス VLAN				
13.	携帯電話 LTE				
14.	無線LAN WLANとWi-Fi WEPi				
15.	暗号と認証 VPN インターネットビジネスII SNS				
授業外学修について	講義毎に演習問題を出題する。講義のまとめを記述することで、学びの復習を行う。				
教科書	特になし(pdf資料を配布)				
参考文献	城水元次郎 著「電気通信物語」オーム社 岡田博美 著「情報ネットワーク」培風館				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	○	×	×	○
成績評価の割合	60%	20%	20%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	毎回の演習などの提出を評価する。 中間テストを実施する。 定期試験を実施し、レポート点と中間テストの総合点で合否を決定する。 再試験は実施しない。				

(情報通信ネットワーク工学)

科 目 名	ロボティクス				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	小田 尚樹		単位認定責任者	小田 尚樹	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>ロボット技術は、プロセッサの高機能化、センサの小型化により、産業用をはじめ、デジタル機器、福祉機器、セキュリティ機器など身の回りの多様な電気電子機器へと技術展開が行われている。講義では、ロボットのハードウェア構成、動力学、運動学、センサやモータ制御技術などのロボット工学の基本を網羅し、ロボット技術を構成する一連の要素技術を体系的に講義する。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各種ロボットの基本構造を理解し、運動学を計算できるようになる。 2. 動力学モデルを導出し、逆動力学を計算できるようになる。 3. モータの制御方法を習得し、制御系を設計できるようになる。 4. 各種センサの役割を説明できるようになる。 5. ロボット技術の今後の展開について説明できるようになる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	100%	定期テスト		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	はじめに:ロボットの開発史, 社会的背景				
2.	ロボット工学のための数学基礎・物理基礎				
3.	ロボットアームの運動学1				
4.	ロボットアームの運動学2				
5.	ヤコビ行列による運動学				
6.	各種ロボットの運動学				
7.	材料の強度, 慣性モーメント1				
8.	材料の強度, 慣性モーメント2				
9.	静力学・動力学				
10.	ロボットの機構デバイス				
11.	アクチュエータとセンサ				
12.	ロボットの制御1				
13.	ロボットの制御2				

14.	ロボット技術の動向				
15.	まとめ				
授業外学修について	<p>授業外学修</p> <ol style="list-style-type: none"> 各章には、多くの例題が用意されている。授業の中で解答や考え方を紹介する前に、各自の予習の中で事前に取り組むことを勧める。時間の関係で講義中に解答できない問題はすべて課題(授業外学修)とする。 ロボット技術の習得には物理学(特に力学)の基礎が必要となる。関連する基礎知識について事前に復習しておくこと。 				
教科書	教科書：川嶋健嗣・只野耕太郎,「絵ときでわかるロボット工学」, オーム社 および問題集テキストを配布する				
参考文献	教科書および配布テキスト参照				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	90%	0%	10%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)</p>				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	<p>レポート課題</p> <ol style="list-style-type: none"> 授業期間中にレポート課題を予定。 <p>定期試験</p> <ol style="list-style-type: none"> 定期試験では基礎的な問題を中心に構成し、基礎的な解析力と基本知識を確認するための問題で構成される。 主にテキストの例題の類題で構成される。 				

(ロボティクス)

科 目 名	画像工学				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	青木 広宙		単位認定責任者	青木 広宙	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	企業にて角形地盤改良体の造成方法の発案・検討等を行う際に計測データの解析などに用いた画像処理の基礎知識により授業を行っている。				
授業科目の概要	<p>コンピュータによる知的な視覚処理は、ロボットビジョンあるいはコンピュータビジョンといわれる。そのための視覚画像処理は、静止画像、動画像の加工・編集のみならず、ロボットなどの産業機器の自動化やセンシング、医療機器などでのデータ処理・画像診断等、多方面にわたり大きな役割をなしている。講義では、撮像機器(カメラなど)の基本原理、画像情報のデジタル化、データ表現といったコンピュータ上で画像を取り扱うための基礎から、目的に合わせた一般的なフィルタ演算処理、3次元認識処理手法やその適用事例を網羅する。また、動画像処理の基本と、情報通信に不可欠な静止画・動画像データ圧縮技術の基本も講義する。講義中には、MATLABを使った演習を行い、画像処理プログラミングの実際についても経験する。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. カメラ等の撮像機器の撮像の原理を説明できるようになる。 2. 画像情報のデジタル化、データ表現の仕組みを説明できるようになる。 3. 各種画像フィルタと画像処理技術の役割と信号処理手法を理解し、計算できるようになる。 4. 代表的な認識処理の手法を理解し、計算できるようになる。 5. 静止画像・動画像の圧縮の計算プロセスを説明できるようになる。 6. MATLAB を使って基礎的な画像処理プログラミングを行うことができるようになる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	60%	期末テスト		
	倫理観	%			
	主体性	40%	課題提出		
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	はじめに:画像工学の概要				
2.	画像センサ				
3.	画像データ				
4.	2値画像の処理				
5.	濃淡画像の変換				
6.	画像フィルタ1				
7.	画像フィルタ2				
8.	パターンマッチング・2次元フーリエ変換				

9.	画像特徴量				
10.	形状マッチング・特徴量マッチング				
11.	静止画・動画像データ圧縮の基本原理				
12.	動画像処理				
13.	画像認識1				
14.	画像認識2				
15.	三次元画像認識				
授 業 外 学 修 に つ い て	各回に授業外学修課題を設定する。				
教 科 書	教科書：授業スライド・授業テキストを配布する。				
参 考 文 献	配布スライド・授業テキストに記載。				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	60%	0%	40%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>定期試験により専門知識の理解度をチェックする。</p> <p>授業中に理解度を確認するために、課題を提出してもらおう。これは、レポート点として成績評価される。</p> <p>5回より多く欠席した場合、不可と成績評価される。止むを得ない事由での欠席の場合、学生係発行の欠席届を必ず提出すること。</p>				

(画像工学)

科 目 名	マイクロコンピュータ実習				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	実習	単位数	2 単位	授業回数	30
授 業 担 当 者	山田 崇史		単位認定責任者	山田 崇史	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	企業にてマイコンを用いた制御回路の実装および科学教室において実装経験あり				
授業科目の概要	半導体プロセス技術の発展により、コンピュータのプロセッサの小型化が進んでいる。実習では、マイクロプロセッサが備えるアナログ信号の入出力を行うためのAD・DA機能やデジタル入出力、メモリの取り扱い、クロス開発環境を理解し、デジタル機器でいたる所で利用されるマイクロコンピュータ機器開発の基本を習得する。授業は学生1人1台のコンピュータを用いた実習形式で行う。指導にあたっては、担当教員に加えコンピュータに習熟したTAを配置する。				
授業科目の到達目標	1. C 言語により H8 マイコンを制御できる。 2. LED マトリックスの制御ができる。 3. ステッピングモータを制御できる。 4. サーボモータを制御できる。 5. プッシュスイッチを制御できるようになる。 6. ロータリーエンコーダを制御できる。 7. D/A、A/D コンバータを制御できる。				
学修成果評価項目 (%) および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	40%	毎回の取り組み状況		
	倫理観	%			
	主体性	20%	毎回の取り組み状況		
	論理性	20%	毎回の取り組み状況(10)、プレゼンテーション(10)		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	20%	個別作業		
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	プログラミングスキル1				
3.	プログラミングスキル2				
4.	マイクロコンピュータ概論				
5.	マイクロコンピュータの基本操作				
6.	ドットマトリックスLEDの制御				
7.	プッシュスイッチ入力				
8.	ロータリーエンコーダ入力				
9.	ステッピングモータ制御				
10.	サーボモータ制御				

11.	D/Aコンバータ、A/Dコンバータ				
12.	テーマを決めて個別作業				
13.	テーマを決めて個別作業				
14.	テーマを決めて個別作業				
15.	個別作業の成果をプレゼンテーションする				
授 業 外 学 修 に つ い て	授業後に次回の講義内容について紹介をし、予習として指示したキーワードについて調べることとする。				
教 科 書	教 科 書:プリントを配布する。 参 考 書:必要なときは授業で指示する。				
参 考 文 献	今野 金顕:「マイコン技術教科書 H8編」、CQ出版				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	×	×	×	○	○
成績評価の割合	0%	0%	0%	40%	60%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	本講義は高度なプログラミング技術を要することから履修制限を設ける。プログラミングとアルゴリズム基礎およびアプリケーションプログラミングの成績が「秀」もしくは「優」であること。これに該当しなく受講を希望する学生は担当教員の面談を受けること。				

(マイクロコンピュータ実習)

科 目 名	ユーザインターフェース				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	小林 大二		単位認定責任者	小林 大二	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>サービスにおけるタッチポイントでは、サービス提供者と顧客との間でインタラクションが生じる。現在では、このタッチポイントの多くが従業員などの人から情報システムのユーザインターフェース(UI)へと変様している。しかし、日本では、これまで、情報システムのプログラムは教育してきたが、UIデザインの重要性の認識がシステム開発者に欠如していた結果、使えない情報システムが氾濫し、これが日本の情報サービスの顧客満足や顧客価値を低下させている。</p> <p>UIデザインのデザインとは、ユーザニーズをUnderstandability, Usability, Distinction, Aestheticsの4つの目標と同時に叶えることである。そのためには、まず、ユーザとはどのような特性(心的身体的性質、性格)を持つのかを理解しておく必要がある。そこで、この講義では、まず、UIデザインで求められる人間工学(Human Factors and Ergonomics)の知識を解説し、これらの知識に基づいて制定された人間工学分野の日本産業規格を紹介する。</p> <p>これらの知識を持った上で、デザイン思考に基づくUIのプロトタイピング(試作)方法に実践的に取り組む。このデザインプロセスでは、ユーザビリティ工学で学んだ人間中心設計やユーザビリティ評価の知識を必要とする。このため、履修する学生は、「サービスデザイン」や「ユーザビリティ工学」を履修していることが望まれる。</p>				
授業科目の到達目標	<p>講義で説明する知識や手法など、主に以下の内容について説明できる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ユーザの認知情報処理 2.ユーザ特性 3.人間工学の日本産業規格 4.アクセシビリティ 5.UI/UX 6.ペーパープロトタイピングによる UI デザイン <p>また、ユーザニーズを解決できるような、より現実的、実践的で実用的なシステム開発を指向できるようにすることを目標とする。</p>				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	20%	確認試験		
	専門知識	70%	確認試験および提出課題		
	倫理観	0%			
	主体性	0%			
	論理性	0%			
	国際性	0%			
	協調性	0%			
	創造力	10%	提出課題		
責任感	0%				

授業の展開					
1.	ガイダンス				
2.	ヒューマン・コンピュータ・インタラクションとは				
3.	ユーザの視覚特性				
4.	ユーザの視覚特性・色覚				
5.	ユーザの視覚特性—運動視とゲシュタルト理論				
6.	視覚(眼球運動)と聴覚特性				
7.	触覚によるコンピュータとのインタラクション				
8.	記憶と認知				
9.	認知過程				
10.	ヒューマンエラーと不安全行動				
11.	UIデザインのための人間工学国際規格と日本産業規格				
12.	情報提示とアクセシビリティに関する国際標準				
13.	UIデザイン —ペーパープロトタイピング				
14.	UIデザイン —ペーパープロトタイピング演習				
15.	講義のまとめと確認テスト				
授 業 外 学 修 に つ い て	課題・レポート(授業外学修) 講義内容に基づく課題を出題する。 確認試験 講義で学んだ知識を総合的に問う記述問題を出題する。				
教 科 書	講義担当者が作成したプリントまたはPDFファイルを配布する。 教科書は用いない。				
参 考 文 献					
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	×	○	○	×	×
成績評価の割合	0%	50%	50%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	定期試験は実施しない。				

(ユーザインターフェース)

科目名	幾何学概論				
配当学年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授業の種類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授業担当者	藤井 忍		単位認定責任者	藤井 忍	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	-				
授業科目の概要	この授業では非ユークリッド幾何の典型例である「双曲幾何」に線型代数や微積分を通じて触れ、平面幾何(ユークリッド幾何)との「違い」を学ぶ。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガウス平面内の異なる4点を、別の異なる4点に移す1次分数変換を求めることができる。 2. ポアンカレ計量を用いて、上半平面上の2点を結ぶ線分の長さを計算できる。 3. 双曲平面内の2つの三角形が合同かどうか調べることができる。 4. 群の作用と平面(または空間)内の点Pが与えられたとき、点Pを通る軌道を求めることができる。 5. 双曲平面内の三角形の面積を計算できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	15%	演習課題		
	専門知識	40%	期末試験、演習課題		
	倫理観	%			
	主体性	15%	演習課題		
	論理性	30%	期末試験、演習課題		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス、複素数とガウス平面の復習				
2.	1次分数変換				
3.	群論の復習				
4.	群の作用とその軌道				
5.	1次分数変換の性質				
6.	双曲空間(1):上半平面とポアンカレ計量				
7.	双曲空間(2):距離空間と等長変換群				
8.	双曲空間(3):双曲空間の円盤モデル				
9.	双曲空間(4):測地線の一意性				
10.	双曲空間(5):三角形の合同条件				
11.	双曲空間(6):共形変換・等角写像				
12.	双曲空間(7):双曲空間の双曲面モデル				
13.	双曲空間(8):双曲面モデルの等長変換				
14.	双曲三角形の面積				

15.	まとめと展望				
授業外学修について	<p>1. 微分積分学Ⅰ・Ⅱおよび線形代数学Ⅰの内容を前提として授業を進めるので、必要であれば各自で復習しておくこと。</p> <p>2. 適宜演習課題を出題するので、必ず取り組み、期限までに提出すること。演習課題のみで十分な理解が得られるわけではないので、必要であれば毎授業後に各自で類似の問題を解いたり、ノートを読み返したりして丁寧に復習しておくこと。</p> <p>3. 研究室に質問に来ることは歓迎する。その際は、質問に来る前日までにメールで時間等の確認をしてくれるとありがたい。事前の確認がなくても、研究室にいる場合は対応するので気軽にどうぞ。</p> <p>研究室にいない場合は修学支援室にすることが多いので、修学支援室にどうぞ。</p>				
教科書	深谷 賢治、『双曲幾何』、岩波書店				
参考文献	<p>双曲幾何に関する参考書として以下を挙げる：</p> <p>[1] 小島定吉、『多角形の現代幾何学[新装版]』、共立出版</p> <p>[2] 平井武、『線形代数と群の表現Ⅱ』、朝倉書店</p> <p>[3] 土橋宏康、『双曲平面上の幾何学』、内田老鶴園</p> <p>複素数や複素関数の扱いに関しては以下の本を薦める：</p> <p>[4] 神保道夫、『複素関数入門』、岩波書店</p> <p>線型変換を含む線型代数の復習には以下の本を薦める：</p> <p>[5] 川久保勝夫、『線形代数学[新装版]』、日本評論社</p> <p>群作用を含む群論に関してはそれぞれ以下の本が参考になるとと思われる：</p> <p>[6] 永井保成、『代数学入門』、森北出版</p> <p>[7] 榎本直也、『群論』、日本評論社</p>				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	60%	0%	40%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	<p>1. 定期試験に関して</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間試験は実施しない。 ・期末試験は60点満点で実施する。 ・期末試験の再試験は実施しないが、やむを得ない事情で期末試験を受験できなかった学生には追試験を用意する。追試験は本試験と同様に評価する。 <p>2. 課題に関して</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演習課題は期限までにレポートボックスに提出すること。ただし、提出期限に遅れても、問題の解答例を配付するまでは結果を成績に加点する。 ・提出期限に遅れた場合、成績算出時に点数を本来の6割で換算する。 				

(幾何学概論)

科 目 名	代数学 I				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	工藤 峰一(非常勤講師)		単位認定責任者	工藤 峰一	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>3年春学期開講の「代数学概論」を受けて、本授業では方程式論の最高峰であるガロア理論を学ぶ。はじめに、ガロア理論を形作る要素として、集合や写像そして代数系である群・環・体の知識を確認する。続いて、有限の数体系やそれらを係数とする多項式全体の構造、有理数の拡張、群の分割とそれによる新たな群の生成について理解する。</p> <p>次いで、ガロア理論を現代の用語を使いつつも当時の論文に沿った形で学ぶ。方程式を解くことを、数体系の拡大として、あるいは、根の群の対称性を緩めることと理解し、それらを対比することで両者が同じことの二種類の見方であることを知る。さらに、それらの特徴づけをガロアの定理を通して学ぶ。最終的に、方程式が代数的に解けるということの必要十分条件を導き出す。これにより、5次以上の方程式に解の公式が存在しないことが明らかになる。</p>				
授業科目の到達目標	<p>群・環・体について、具体例の認識の上に立った抽象的取り扱いができるようになり、抽象代数学の有用性を理解し、基本的事項を習得できるようになる。具体的な到達目標は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.群・環・体の概念を自分のものとして自由に使えるようになる。 2.有限な数の集合でも演算ができることを知り、暗号理論などを学ぶ基礎を身につけられる。 3.部分体とガロア群の1対1対応を知ること、同じ対象を複眼で見ることの効果を知り、未来の対象を複眼で解析できるようになる。 4.方程式の解法を通して抽象理論の有効性を知り、物事を抽象化する能力を磨くことができる。 5.ガロアの偉業が数多くの先行者に負うものであることを知り、先人に学ぶことの大切さを知ることができる。 6.ガロア理論を学ぶことで、これまで自分が数学を学んできたことの一つの意味を実感できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	20%	試験		
	専門知識	50%	試験		
	倫理観	%			
	主体性	15%	質疑の発信		
	論理性	15%	試験		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	序論:方程式への歴史的挑戦				
2.	4次までの解の公式				

3.	解の公式の導出				
4.	代数系と対称群				
5.	部分群と整数の同値類				
6.	対称群				
7.	正規部分群と対称群の剰余類分割				
8.	根の対称式				
9.	2つの世界と1の n 乗根				
10.	(1合目)拡大体と最小分解体				
11.	(3合目)ガロア群のための補題				
12.	(5合目)ガロア群の定義と求め方				
13.	(7合目)元の添加とガロア群の縮小				
14.	(9合目)方程式が代数的に解ける必要十分条件				
15.	(頂上)ガロアの見た景色				
授 業 外 学 修 に つ い て	講義終了後その日のうちに、ポータルにアップしてあるその日の演習問題をもう一度自力で解いてみるのが重要である。解くことよりも、自分の理解に不足はないか、理解できないことはどこでそれは何故か、を明らかにすることが目的である。特に、新しい数学用語が多く使われるので、意味と(その意味することの範囲を)配布する定義集を一字一句丁寧に読んで理解することが求められる。講義では、わからない言葉や定義は放っておかず、その場で積極的に質問すること。				
教 科 書	講義中に課す演習問題(パワーポイント資料)をポータルで配布する。				
参 考 文 献	中村 亨,「ガロアの理論」, 講談社(ブルーバックスB-1684), 2021年(第8刷)				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	×	×	×	○
成績評価の割合	85%	0%	0%	0%	15%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	代数学概論の内容を前提とするので未履修者は注意すること。 定期試験不合格者については再試験かレポートを課す。ただし、再試験不合格者に対する救済措置はない。				

(代数学 I)

科 目 名	企業リテラシ				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	長谷川 誠		単位認定責任者	長谷川 誠	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	特許技術者としての実務を通して取得・体験した知的財産権に関する内容を講義内容に反映させている。				
授業科目の概要	<p>本講義では、まず組織としての企業の特徴、企業活動(経済活動)の特徴やその下地となる考え方、組織の在り方や企業内での人材管理などを説明し、企業活動に関する知識を習得し、理解を深める。続いて、具体的な企業活動の一例として知的財産権(主として特許権)をめぐる活動に着目し、関連する知識の習得を目指す。</p> <p>特許権などの知的財産権は、企業の存続にも影響する極めて重要な問題であり、研究・開発に関わる活動のみならず、企業の在り方を考える上で、その理解は不可欠なものである。そこでまず、代表的な知的財産権である特許権(産業財産権の一種)について、日本の特許制度の概要を説明した上で、企業活動とどのように関係しているかを紹介する。あわせて、その他の知的財産権関連分野として不正競争防止法(企業活動における企業秘密やノウハウの保護)などについても学習する。</p> <p>このような知的財産権と企業の関わり方を通して、企業活動への理解を深めるきっかけを提供する。</p>				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 企業の経済活動の一般的な特徴や背景に関する知識を習得し、自分の言葉で説明できる。 2. アダム・スミスによる古典的な経済学の考え方と、その後に発展した様々な経済学的な考え方との間の基本的な相違点を、自分の言葉で説明できる。 3. 日本型の人材管理制度の特徴やメリット／デメリットを、自分の言葉で説明できる。 4. 日本における産業財産権制度(特に特許制度)について、その制度の概要や特徴を自分の言葉で説明できる。 5. 日本における産業財産権制度(特に特許制度)について、企業活動や研究活動との関わりなどを自分の言葉で説明できる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	80%	レポート課題および定期試験で評価する。		
	倫理観	20%	レポート課題および定期試験で評価する。		
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス、経済学の基本と企業活動				
2.	企業と経済活動(1)－効用、需要と供給の関係－				

3.	企業と経済活動(2)ーゲーム理論と行動経済学ー				
4.	企業と経済活動(3)ー倫理学と厚生経済学ー				
5.	企業と経済活動(4)ー政府支出の経済効果ー				
6.	企業と経済活動(5)ー企業活動のモデル化ー				
7.	企業と経済活動(6)ー情報の非対称性ー				
8.	企業と経済活動(7)ー企業の人材管理ー				
9.	企業と経済活動(8)ー日本企業の伝統的な人材管理の特徴ー				
10.	企業と経済活動(9)ー組織の在り方ー				
11.	知的財産権と企業活動				
12.	日本の特許制度の概要(1)ー制度の概要ー				
13.	日本の特許制度の概要(2)ー発明の種類と範囲ー				
14.	企業活動と特許				
15.	企業秘密の保護と不正競争防止法				
授業外学修について	<p>(1)授業外学修</p> <p>授業外学修の内容については、こちらから指示しない。各自が自分の判断で、必要と思われる内容を学習すること。例として以下のような内容が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回の講義内容について専門用語などについての理解を深めておく。 ・毎回の講義後には、各自で適切な参考文献を参照するなどして、その回の講義内容を十分に復習する。 <p>(2)課題</p> <p>講義期間中に複数回のレポート課題を課すので、それぞれ期限内に提出すること。課題の詳細、レポート作成・提出における注意事項などは、講義内に指示する。</p>				
教科書	毎回の講義内容をプリントとして配布する。				
参考文献	特に指定はしない。				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	90%	0%	10%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	<p>(1)中間試験</p> <p>実施しない。</p> <p>(2)定期試験</p> <p>第1回～第15回までの講義内容を範囲として実施する。試験の実施に当たっては、毎回の講義での配布プリント、ノートの持込みを可とする。</p>				

(企業リテラシ)

科 目 名	クラウドコンピューティング				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	深町 賢一		単位認定責任者	深町 賢一	
実務経験の有無					
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	ソフトウェア開発を行う上で基盤となるOSについて基本的な知識を習得する。さらに、最先端のクラウドコンピューティングサービスについての経験もつむ。具体的には、春学期の情報開発基礎演習およびコンピュータネットワークで習得した知識も応用し、実際にクラウド上でネットワークごしに多数のサーバが連携したシステムの構築演習を行い、通年でUnix/Linuxシステムとコンピュータネットワークの知識の応用と定着をはかる。				
授業科目の到達目標	(1)ソフトウェア開発を行う上で基盤となる OS の主要な概念や用語の習得(2)クラウド上での具体的なシステム構築が出来るようになることを目標とする。 OS の種類を説明できる。 OS の代表的な特徴を説明できる。 OS を構成する部品の基本機能を説明できる。 OS の主要な機能(用語)を説明できる。 クラウドコンピューティングサービスの代表的な特徴を説明できる。				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	70%			
	倫理観	%			
	主体性	30%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	OSの動作イメージ(イントロダクション)				
2.	概念「権限」				
3.	ユーザ				
4.	プロセス				
5.	ネットワーク				
6.	メモリやデバイス、概念「階層」				
7.	ファイルシステム(1)				
8.	ファイルシステム(2)				
9.	プロセス(の階層性)				
10.	概念「クラウド」				

11.	ステートレスと永続化				
12.	冗長化				
13.	最終課題(1)				
14.	最終課題(2)				
15.	最終成果物(3)口頭試問				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>毎回の冒頭講義部分(知識)については反転学習方式である。講義スライドおよび動画を視聴し、予習しておくことは重要である。</p> <p>OSやクラウド上に構築されるモダンなシステムは実際に手を動かさなければ身につかない。半年の間、AWS Academyが24時間利用可能であるため、演習部分についての予習・復習、最終課題に向けてのシステム構築等を各自で行うことが想定されている。</p>				
教 科 書	特になし。ポータルで紹介する参考書一覧のページを参照のこと。				
参 考 文 献	ポータルで紹介する参考書一覧のページを参照。				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	○	○	×	○	○
成績評価の割合	35%	20%	0%	35%	10%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	履修希望者が多すぎる場合、履修制限をかけることがある。情報システム工学科3年生が優先され、GPAを元に判断する。				

(クラウドコンピューティング)

科目名	幾何学 I				
配当学年	4年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授業の種類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授業担当者	佐藤 譲(非常勤講師)		単位認定責任者	佐藤 譲	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	-				
授業科目の概要	幾何学とは図形の性質および図形の操作を理解する数学の一分野である。本科目では図形の性質として2次曲線の分類という問題、曲線の曲率という量を学習する。図形の操作として1次変換を用いた平面および空間における回転という概念を学習する。				
授業科目の到達目標	1. 1 変数関数のマクローリン展開を計算できること。 2. 対称行列を対角化できること。 3. 2 次曲線を分類できること。 4. 曲線の曲率を求められること。 5. 四元数と空間の回転についての関係を計算できること。				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	30%	レポート		
	専門知識	70%	レポート		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	イントロダクション				
2.	1変数関数のグラフ、マクローリン展開				
3.	区分求積法と曲線の長さ				
4.	2次曲線の標準形とパラメータ表示、2次形式				
5.	行列と1次変換、対称行列の対角化				
6.	平面の回転と2次曲線の分類				
7.	曲線の曲率1: 1変数関数のグラフと曲率				
8.	曲線の曲率2: 平面上の曲線のパラメータ表示と曲率				
9.	曲線の曲率3: ベクトルの外積と空間				
10.	曲線の曲率4: 空間曲線の曲率				
11.	複素数と行列、オイラーの公式				
12.	3次元の回転とオイラー角				
13.	四元数と実行列				
14.	四元数と複素行列				

15.	四元数と回転				
授業外学修について	<p>1. 微分積分、線形代数の知識は前提とするので、よく復習しておくこと。該当科目を未修の者は自習しておくこと。</p> <p>2. 毎回の授業内容は次回以降に必要となるので、復習に力を入れること。</p>				
教科書	なし				
参考文献	授業中に指示する。				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	×	×	○	×	×
成績評価の割合	0%	0%	100%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)</p>				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項					

(幾何学 I)

科 目 名	幾何学 I 演習				
配 当 学 年	4年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	演習	単位数	1 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	佐藤 譲(非常勤講師)		単位認定責任者	佐藤 譲	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	-				
授業科目の概要	幾何学とは図形の性質、および図形の操作を理解するための数学の一分野である。本科目では線形常微分方程式とその解法を学習する。さらに非線形微分方程式の解軌道の幾何学と解の安定性について学び、ロトカ・ヴォルテラ方程式、ローレンツ方程式などに応用する。				
授業科目の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 様々な線形微分方程式を解くことができること。 2. 高階線形微分方程式、連立微分方程式を解くことができること。 3. 非線形微分方程式の解軌道とその安定性を解析できること。 4. ロトカ・ヴォルテラ方程式、ローレンツ方程式などの解の性質を理解できること。 5. 非線形微分方程式を用いてカオスを解析できること。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	20%	課題レポート		
	専門知識	80%	課題レポート		
	倫理観	%			
	主体性	%			
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	イントロダクション:微分方程式とは				
2.	微分方程式の初等解法1:変数分離型方程式				
3.	微分方程式の初等解法2:ベルヌイ方程式、リッカチ方程式				
4.	微分方程式の初等解法3:高階微分方程式				
5.	定数係数二階線形微分方程式:斉次型				
6.	定数係数二階線形微分方程式:非斉次型				
7.	連立一階線形微分方程式 1:2元連立一階線形微分方程式				
8.	連立一階線形微分方程式 2:n元連立一階線形微分方程式				
9.	連立一階非線形微分方程式 1:線形近似と安定性				
10.	連立一階非線形微分方程式 2:相平面解析				
11.	力学系 1:力学系				
12.	力学系 2:リアプノフ関数と安定性				
13.	力学系 3:ポアンカレ・ベンディグソンの定理と分岐				
14.	ロトカ・ヴォルテラ捕食者・被食者方程式				

15.	非線形微分方程式とカオス				
授業外学修について	1. 微分積分学、線形代数学の知識は前提となるので、よく復習しておくこと。該当科目を未修の者はよく自習しておくこと。 2. 毎回の授業内容は次回以降に必要となるので、復習に力を入れること。 3. 計算機による数値解析が必要な単元もあるので、合わせて復習しておくこと。				
教科書	なし				
参考文献	今隆助、竹内康博、「常微分方程式とロトカ・ヴォルテラ方程式」、共立出版、2018				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	×	×	○	×	○
成績評価の割合	0%	0%	80%	0%	20%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項					

(幾何学 I 演習)

科目名	情報と職業				
配当学年	4年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授業の種類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授業担当者	石田 雪也		単位認定責任者	石田 雪也	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	企業での情報システム・学修WEBコンテンツ開発業務の経験を活かし、その経験を活用した授業を展開している。				
授業科目の概要	情報産業の進展に伴い、生活、産業が大きく変化している。本講義では、情報産業の進展について、産業別にビジネス環境がどのように変化したかについて、技術的な面だけでなく社会的な側面について学ぶ。なお、授業では、反転学習を導入し、積極的に学生同士の議論を積極的に取り入れる。				
授業科目の到達目標	1.情報産業の進展に伴う課題についての自分の意見を説明できる。 2.教育での新たなICT活用案をグループワークを通じて検討し、説明できる。 3.日本でのIoTの進展について説明できる。 4.情報化社会で求められる人材について自分のキャリアに合わせて説明できる。 5.高校生・大学生をターゲットとした「情報と職業」に関する授業設計ができる。				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	20%	レポート		
	倫理観	%			
	主体性	50%	授業時課題		
	論理性	10%	レポート		
	国際性	%			
	協調性	10%	グループワーク		
	創造力	10%	レポート		
	責任感	%			
授業の展開					
1.	情報と職業・インストラクショナルデザイン				
2.	ICT・IoTの広がり和生活の変化(グループワークの実施と授業設計)				
3.	情報産業の進展～第一次産業～(授業設計と実施)				
4.	フィールドワーク				
5.	グループワーク成果報告(授業設計と実施)				
6.	グループワーク成果報告(授業設計と実施)				
7.	ICTを活用した新たな業務の無人化(例)飲食業(授業設計と実施)				
8.	ICTを活用した新たな業務の無人化(例)サービス業(授業設計と実施)				
9.	ICTを活用した新たな業務の無人化(例)運輸(授業設計と実施)				
10.	ICTを活用した新たな業務の無人化(例)交通(授業設計と実施)				
11.	ICTを活用した新たな業務の無人化(授業設計と実施)				
12.	生活環境での情報通信技術				
13.	Eコマースの検討～商品の付加価値～				

14.	情報と職業				
15.	情報産業の進展とSociety5.0時代に求められる人材				
授 業 外 学 修 に つ い て	授業外学習として、反転学習を導入し、実際に授業を行うための授業指導案ならびにインストラクショナルデザインに基づく評価を実施し、発表資料を作成する。				
教 科 書	特になし。適宜指示する。				
参 考 文 献	「情報と職業」近藤勲著 その他授業時に適宜紹介する				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	×	×	○	×	○
成績評価の割合	0%	0%	30%	0%	70%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>定期試験は行わない。授業の取り組み状況を70%、レポート課題30%で評価を行う。成績評価の詳細は、初回授業時に説明する。</p> <p>授業への出席が10回未満の場合、単位を認定しない。</p> <p>当該科目は、教育工学または教育法に関する内容を扱う。具体的には、インストラクショナルデザインの手法で指導案を作成し、学生自身が模擬授業を行う形式で実施する。そのため、履修に関してはこの点を注意すること。</p> <p>※情報科教育法や授業設計、の前提知識が必要となる点に留意すること。</p> <p>病気や忌引等による欠席届の扱いについて</p> <p>欠席届の提出者は、次回の授業までに</p> <p>1、授業担当者にメールで連絡し、 2、指示された課題を次回の授業までに行うこととする。(欠席届提出のみでは課題点などの付与は行わない)</p>				

(情報と職業)

科 目 名	教育とコンピュータ				
配 当 学 年	4年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	曾我 聡起		単位認定責任者	曾我 聡起	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	21世期を迎え、我々を取り巻く ICT環境は、過去に例を見ないほどの変化を遂げた。タブレット端末などの携帯情報端末やAR/VRや AIなど、20世期には教育への利用が考えられなかったツールがある。一方、ポストコロナの時代において様々な価値観の変容が見られる。こうしたツールの利活用を、変容する価値観における教育サービスへのアイデアに繋がるような知見を共有する。				
授業科目の到達目標	1.教育における ICT 活用の状況が説明できる。 2.学校教育における ICT 活用の状況が説明できる。 3.効果的な ICT 活用法を説明できる。 4.授業における ICT 活用による指導を想像できる。 5.ICT 活用の課題を説明できる。				
学修成果評価項目 (%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	70%	レポート(到達目標 5)		
	倫理観	10%	レポート(到達目標 5)		
	主体性	10%	アクティビティ(到達目標 1-4)		
	論理性	%			
	国際性	%			
	協調性	10%	アクティビティ(到達目標 1-4)		
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス「教育とコンピュータ」について、受講方法について				
2.	コロナ禍における教育の変革とテクノロジーの活用				
3.	デジタル教科書を用いた授業実践について				
4.	デジタルネイティブと非デジタル世代の教育課題				
5.	モチベーション				
6.	学習のパーソナライズ				
7.	生徒が夢中になる学習法ーチャレンジ設定型学習				
8.	そもそも教育の目的とは				
9.	アクセスの確保とオンライン学習				
10.	想像型構築				
11.	コーディング				
12.	テクノロジーの活用法ーVR実験				
13.	教育革命ーモバイルテクノロジーとAI				

14.	教育の未来—AR				
15.	教育の再配線を考える(まとめ)				
授業外学修について	授業前においては、前回の授業内容などについて整理し、理解しておく。 当日の授業内容についてアクティビティを提示することがある。授業終了後は、アクティビティを通じて授業内容を整理しておくこと。				
教科書	必要に応じて授業時に適宜指示する				
参考文献	必要に応じて授業時にオンライン情報などを適宜指示する				
試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	×	○	○	○	×
成績評価の割合	0%	50%	50%	0%	0%
成績評価の基準	本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。 秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	授業中の取り組みをアクティビティとして課題として与える。 アクティビティをその他テスト、レポート点として反映することがある。アクティビティは授業終了時に提出する。 成績は本授業科目の到達目標1-5の到達度に応じて評価する。				

(教育とコンピュータ)

科 目 名	複素関数と特殊関数				
配 当 学 年	4年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	山中 明生		単位認定責任者	山中 明生	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>複素関数は多彩な性質を持つため理工学を学ぶために重要であり、数学的にも解析学の基本である。本講義では主に初等複素関数を用いて、コーシー・リーマンの関係式や調和関数など微分の性質をより深く理解する。次に、コーシーの積分表示・留数の定理など積分の性質を学び、解析接続や等角写像などの重要概念を理解する。そして複素関数を用いてガンマ関数、ベータ関数、ベッセル関数など種々の多項式を定義し、理工学への応用を学ぶ。授業は講義形式で行うが、履修学生は課題について黒板などを使い発表を行う。なお11回目以降の特殊関数については反転授業の形式も取り入れる予定である。</p> <p>この講義は原則的に対面授業で行うが、on-lineにより同時配信することがある。on-lineで受講する学生も、Zoomを使って課題の発表を必ず行うこと。</p>				
授業科目の到達目標	<p>電気電子系専門科目の学習に必要な応用的数学力(知識と計算力)の獲得が目標である。具体的には、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 実数変数により複素変数を表すことができ、さらに複素平面上の点で表すことができる。 2. 複素関数の微分と積分の基本的な定理を説明することができる。 3. 初等複素関数について微分と積分を記述することができる。 4. 代表的な特殊関数について説明することができる。 5. 代表的な特殊関数について、専門科目での応用を説明することができる。 				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	0%			
	専門知識	60%	プレゼンテーションとレポート		
	倫理観	0%			
	主体性	10%	取組状況		
	論理性	10%	取組状況		
	国際性	5%	プレゼンテーション		
	協調性	10%	プレゼンテーション		
	創造力	0%			
	責任感	5%	プレゼンテーション		
授業の展開					
1.	はじめに: 複素数、複素平面、複素変数、複素関数				
2.	複素関数の正則性とコーシー・リーマンの関係式				
3.	複素積分とコーシーの積分定理				
4.	べき級数展開				
5.	ローラン展開と留数				
6.	留数の定理1: 極を持つ複素関数の積分				

7.	留数の定理2: 実数関数の積分への応用				
8.	リーマン面、等角写像、解析接続				
9.	実数関数と複素関数				
10.	複素関数のまとめ				
11.	ガンマ関数、ベータ関数、ベッセル関数				
12.	楕円積分と楕円関数				
13.	ベッセル関数				
14.	ルジャンドル関数				
15.	特殊関数のまとめ				
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>授業前の学習</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 前回の授業で提示した予習課題に取り組む。 2. 予習課題の内容を分担してプレゼンテーションする。 3. プレゼンテーションの内容について質疑応答をする。 <p>授業後の学習</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 授業後に復習課題を提示することがある。 2. 復習課題は指定期日までにレポートとして提出する。 				
教 科 書	使用しない				
参 考 文 献	物理数学〈1〉(基礎物理学シリーズ)、福山秀敏、小形正男著、朝倉書房 その他、ネット上の資料については授業で適宜連絡する。				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	×	×	○	○	○
成績評価の割合	0%	0%	40%	40%	20%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100~90点)、優(89~80点)、良(79~70点)、可(69点~60点)、不可(59点~0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	未提出課題があると不合格になるので、必ず課題に取り組むこと。				

(複素関数と特殊関数)

科 目 名	インターンシップ				
配 当 学 年	3年	必修・選択	選択	CAP制	対象外
授 業 の 種 類	実習	単位数	1 単位	授業回数	-
授 業 担 当 者	石田 雪也		単位認定責任者	石田 雪也	
実務経験の有無	有				
実務経験のある教員名および授業の関連内容	企業での開発, 事務, 人材マネジメント業務, インターンシップ受け入れの経験を授業に反映している。				
授業科目の概要	企業や学校などでの研修を通じて、仕事(業務)や技術の重要性や人間関係などを学び、職業人としての基本を体験することを目的とする。授業では、まず学内で事前研修を行い、実務研修を受けるために必要な事項を学ぶとともに、社会人としての心構えを身につける。次に企業・学校等の派遣先において実務研修を行う。その後、学内で事後研修(取組の振り返り)を行う。最後に、企業向けのプレゼン練習を行い、各自の活動成果を発表する。				
授業科目の到達目標	1.インターンシップへの参加の目的・動機を説明することができる。 2.インターンシップに主体的に参加できる。 3.インターンシップで行った内容を成果報告会で発表することができる。 4.インターンシップの成果報告について報告書を作成できる。 5.派遣先・事後報告会の振り返りを行うことができる。				
学修成果評価項目(%)および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	%			
	専門知識	%			
	倫理観	10%	インターンシップ派遣先での態度		
	主体性	60%	インターンシップ派遣先の評価, 事前事後の取組状況		
	論理性	10%	事前調査シート・事後報告書、発表スライド		
	国際性	%			
	協調性	10%	インターンシップ派遣先での態度		
	創造力	%			
	責任感	10%	インターンシップ派遣先での態度		
授業の展開					
1.	インターンシップ参加への心構えと派遣先の検討				
2.	社会でのマナーを学ぶ				
3.	インターンシップ準備(自己紹介書作成、目標設定、事前レポート作成、派遣先との事前打ち合わせ)				
4.	インターンシップ派遣(派遣先を理解する)				
5.	インターンシップ派遣(仕事を理解する)				
6.	インターンシップ派遣(仕事に携わる)				
7.	インターンシップ派遣(働くことの意味について考える)				
8.	インターンシップ派遣(自己で振り返る)				
9.	インターンシップの振り返り(個人・グループワーク)				
10.	成果報告会発表資料の作成				
11.	成果報告会発表資料の作成と発表練習				
12.	発表リハーサル				

13.	成果発表会1 自分の発表を行う				
14.	成果発表会2 他者の発表を見る				
15.	インターンシップの振り返り				
授 業 外 学 修 に つ い て	事前課題(eラーニング学習及びレポート)、企業派遣時の日時(業務日誌)、発表会の資料(発表資料及び報告書)を課す。定期試験は行わない。				
教 科 書	なし				
参 考 文 献	なし				
試 験 等 の 実 施	定期試験	その他の テスト	課題・ レポート	発表・プレゼン テーション	取組状況等
	×	×	○	○	○
成績評価の割合	0%	0%	20%	30%	50%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、 成績評価の基準に 関する補足事項	<p>インターンシップの成果を50点、インターンシップ前後の課題、レポートについてを20点、プレゼンテーション発表及び資料を30点とする。なお、レポート等提出課題の未提出者、発表を行わない学生への単位認定は行わない。</p> <p>原則:3日間以上の実習先への勤務を条件とする。(詳細は後日説明する)</p> <p>有償インターンシップとしての参加の場合は、履修を認めない。</p>				

(インターンシップ)