

数理応用分野

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OAL0100	社会工学のための数学	1	2.0	1	春AB	月5,6	高橋 裕紀, Phung-Duc Tuan, 志田 洋平, 田村 光太郎	社会工学で必要になる基礎的な数学やその適用手法について網羅的に学ぶ。具体的には、本講義では、次の数学的手法を習得することを目標とする。(1) 数理的モデルの構成と解釈 (2) 確率論/微分方程式入門 (1) については、モデルの変数と式と実施の現象との関係を論じて例でモデルの構成を解説する。抽象されて簡単なモデルと複雑の実際はどう結びつけられるか、どう解釈できるかを説明する。 (2) については、確率論及び微分方程式に関する基本的な講義を行い、その社会工学への応用についても言及する。	オンライン(オンデマンド型) 講義はオンライン(オンデマンド方式)で、成績評価はレポート形式
OAL0102	社会シミュレーション	1	2.0	1	春AB	月1,2	秋山 英三, 佐野 幸恵	経済、経営、都市交通等における社会問題の多くは、複雑に絡み合った複合的要因により発生する。そのような問題の分析には社会シミュレーションが有効な手段となる。本講義では、社会シミュレーションに用いるソフトウェアの基礎的な使い方、要素間の相互作用のモデル化、結果の分析に関する基本的な手法を習得する。その上で、事例・実例を交えながら社会シミュレーションの応用について学び、社会現象の背後にある数理的メカニズム・法則性の理解を目指す。	対面(オンライン併用型)
OAL0103	ゲーム理論	1	2.0	1	春AB	火1,2	澤 亮治, 阿武 秀和	完全情報・完備情報ゲームなど非協力ゲームの基礎および、ベイジアンゲームとメカニズムデザインについて講義し、相互依存的意思決定の基礎概念を理解する。前半は、戦略形および展開形ゲームの基本について講義する。前半では完全情報かつ完備情報のもとで均衡の存在や精緻化について学ぶ。時間が許せば繰り返しゲームや不完備情報ゲームについても触れる。後半は、前半で学んだ内容に基づいて、ゲーム理論の様々な応用について学ぶ。後半では主として不完備情報ゲームを扱い、オークションやシンクナリング・ゲームについて講義する。	オンライン(対面併用型) 講義はオンライン(オンデマンド方式)で、試験は対面で実施。状況によって変更の可能性があるので、TWINS/manabaを確認すること。
OAL0304	数理モデル解析特論	1	2.0	1・2	春AB	火5,6	高安 亮紀	非線形数理モデルの数値計算によるリスク検証手法を紹介する。また数値計算に潜むリスクを制御するための精度保証付き数値計算理論も紹介する。現象の数理モデルによる表現と計算機シミュレーションによる再現は、現在広く使われている現象の解析手法であるが、数理モデルによる現象の再現性を検証できなければ、現象の解析に思いもよらないリスクが内在することになる。本講義では数理モデルの信頼性検証方法として、数値計算を利用したシミュレーションの手法について概説し、特に数値計算の誤差に注目する。そして数値計算で生じるすべての誤差を考慮して正しい結果を導く数値計算法である「精度保証付き数値計算」について講述する。	対面(オンライン併用型)
OAL0305	数理環境工学特論	1	2.0	1・2	秋AB	金3,4	羽田野 祐子	環境中を移動する物質を長期にわたり追跡する場合、放射性物質はたいへん役に立つ。放射性物質は微量でも検出可能であり、放出場所はピンポイントかつ短時間、また数十年にわたるモニタリングデータが多く存在するため、放射線ではない汚染物質の移動のモデルとして使うことができる。本講義ではこのような点に立脚し、環境動態モデリングについて学習する。あわせて、放射線計測の基礎知識を身につける。	対面、オンライン(オンデマンド型)
OAL0602	構造力学特論	1	2.0	1・2	春AB	水1,2	磯部 大吾郎, 山本 亨輔	建築・土木、機械などの分野で構造材料として多用されるはり材、板材などを対象とし、幾何学的非線形性・材料非線形性を有する問題について考える。	コア科目 要望があれば英語で授業。対面(オンライン併用型)
OAL0624	流体力学特論	1	3.0	1・2	春ABC	木1,2	武若 聡, 白川 直樹, 京藤 敏達	流体力学におけるポテンシャル理論、ナビエ-ストークス方程式の導出と粘性の効果、乱流等を講述する。【ポテンシャル理論】速度ポテンシャル、ベルヌイの定理、流れ関数、複素ポテンシャル、等角写像、渦運動、翼理論等を解説する。【ナビエ-ストークス方程式】層流境界層解、運動量積分方程式を導き、粘性の効果を理解する。【乱流】レイノルズ方程式、対数則について説明し、管路および乱流境界層の平均流速と抵抗則を求め、さらに、境界層における乱流の発生の予測方法、一様等方性乱流のコルモゴロフ理論、非等方性乱流の構造等を紹介する。	流体力学特論1または流体力学特論2を履修済みの者は履修できない。 コア科目 対面

OAL5107	資産評価論	1	2.0	1・2	秋AB	月5,6	高野 祐一, 大久保 正勝	資産評価と投資行動に関する基礎理論と実証分析の方法を学ぶ。授業の前半では、金融市場や金融機関の基本的な役割、およびそれに参加する主体の意思決定に付随する分析の枠組みを講義し、不確実性がある状況での選択、リスクの尺度とリスク回避度、リスク回避と投資決定などを学ぶ。授業の後半では、派生証券（デリバティブ）の理論と評価法について講義し、基本的なオプション理論や2項格子モデル、ブラック・ショールズ式、資産ダイナミクスのモデルなどを学ぶ。	対面(オンライン併用型)
OAL5108	離散数理	1	2.0	1・2	秋A 秋B	月3,4	繁野 麻衣子, 八森 正泰	この授業では、グラフ・ネットワークなどの離散システムの理論や組合せ論について論じる。集合論の基礎からアルゴリズム理論、計算の複雑性についても幅広く概観する。計算機科学や最適化理論との関係性を重視しながら、離散システムに関する理論を具体例を多く用いながら講義する。そして、それら理論やアルゴリズム設計法を習得するとともに、社会学における応用についても理解を深める。	対面 オンラインと対面の併用
OAL5109	数理最適化理論	1	2.0	1・2	秋AB	金3,4	吉瀬 章子	この授業では、連続最適化問題を解くための理論とアルゴリズムの基礎として、基本となる制約のない連続最適化問題に対する最適性の条件とアルゴリズムを学んだ後、制約のある連続最適化問題に対する最適性の条件、双対理論等について学ぶ。具体的なトピックスとして、最適性条件、凸集合、凸関数の性質、反復法、直線探索法、降下法の大域的収束性、最急降下法、共役勾配法、ニュートン法、制約付き最適化問題と最適性の条件、凸計画問題に対する最適性の条件、双対問題と双対定理、離最適化問題等を予定している。	オンライン(オンデマンド型)
OAL5113	ミクロ計量分析	1	2.0	1	春AB	火5,6	作道 真理	消費者や企業などの行動を定量的に分析するミクロ計量分析は、近年の計量経済学的手法の発展に伴い、目覚ましい進歩を遂げている。本講義では、まず、計量経済学の基礎的な理論を学ぶ。その上で、最新の計量経済学的手法も紹介しながら、消費者や企業などの行動を、データを用いて定量的に分析する手法を習得する。様々な実証分析や政策評価において、ミクロな視点からデータを適切に分析し得る技術習得を目標とする。	オンライン(対面併用型)
OAL5300	エネルギー・環境モデリング演習	2	2.0	1・2	秋AB	水1,2	鈴木 研悟	現実のエネルギー・環境システムが抱える問題を抽象化した定量的モデルを構築する技法を身に付ける。構築されたモデルを計算機上に実装する方法論を学修する。実装したモデルを用いたシミュレーションを通じて、エネルギー・環境システムに関連するリスク、およびそれらへの対策について総合的に議論する方法を学ぶ。システム最適化モデルとゲーミングモデルの演習を通じて、エネルギー・環境問題に限らず、巨大で複雑な社会システムの将来をデザインする視点を養うことを目指す。 [受講生の到達レベル] 1) エネルギー・環境システムを最適化モデルとして計算機上に実装できる 2) 実社会の問題をシステム最適化モデルを用いて実社会の問題を分析・考察できる 3) ゲーミングモデルを用いて実社会の問題を分析・考察できる	対面
OAL5406	システム最適化	1	1.0	1・2	春C	金3,4	佐野 良夫	システムの運用や設計時に現れるさまざまな問題の数理最適化問題へのモデル化と、その最適解を求めるためのアルゴリズムの仕組みや計算の複雑さについて、現実の応用に係るいくつかのトピックスを通して学ぶ。具体的には、最適解が得られるまでに必要な基本演算の回数を問題規模の関数として2つの問題クラスを定義する計算の複雑さの基礎理論を理解し、それに基づき効率的な最適化アルゴリズムに関する重要な事柄についての知識を身につける。	オンライン(オンデマンド型)
OAL5407	システム制御	1	1.0	1・2	春B	木3,4	河辺 徹, 合原 一 究, 平田 祥人	不確かさを伴うシステムのモデル化や解析方法及びその制御系設計方法、ならびに非線形力学系の解析方法とそのモデル化手法について講義する。構造的ならびに非構造的な不確かさの表現方法やそれらを伴う制御システムに対するロバスト制御法の代表的手法として2次安定化制御やH無限大制御法について学ぶ。また、非線形力学系の分岐現象の解析方法、カオスアトラクタや非線形振動子に基づくモデリング手法ならびにそれらを用いた生命現象の同期現象などの数理モデルへの応用例についても学ぶ。	対面
OAL5419	基礎計算生物学	1	2.0	1・2	秋AB	木1,2	建部 修見, 櫻井 鉄也, 稲垣 祐司, 庄司 光男, 保國 恵一	計算生物学についての基礎的な概念と計算手法について学ぶ。本講義では、計算機を用いて生物学で現れる各種の問題を解くための基礎的な手法について理解する。分子系統解析、分子動力学法、現象のモデル化とアルゴリズム、成分分析法、高性能計算について説明する。	英語で授業。 オンライン(オンデマンド型)

OAL5420	計算言語学特論	1	2.0	1・2				人間が話したり書いたりする自然言語データを計算機処理する分野を自然言語処理と言う。本講義では自然言語処理に関して、基礎解析技術から応用技術まで言語学の視点を適宜織り交ぜつつ幅広く講義する。基礎解析技術としては形態素解析、構文解析、意味解析および固有表現抽出を扱う。また、応用技術としては情報抽出、文書分類、評判分析を扱い、自然言語処理の各課題に用いられるアルゴリズムを理解し説明できるようになることを学習目標とする。トピックに応じて、コーパスや辞書などの言語資源についても解説する。	西暦偶数年度開講。 オンライン(オンデマンド型)
OAL5428	数理アルゴリズム特論	1	2.0	1・2	秋AB	金3,4	櫻井 鉄也, 多田野 寛人, 今倉 暁	科学計算で現れる各種のモデリングとアルゴリズムについて、とくに大規模な線形計算を中心に講義する。 1. 物理現象を表すモデリングと応用例を学ぶ。 2. 行列演算に関する基本的事項を習得する。 3. 線形方程式の反復解法について理解する。 4. 固有値問題の解法について理解する。 5. 数値計算手法の並列化について理解する。	西暦奇数年度開講。 英語で授業。 対面(オンライン併用型) スケジュールや教室の詳細や変更についてはmanabaで案内する。
OAL5502	システムモデリング	1	2.0	1・2	秋AB	金3,4	長谷川 学	科学、工学分野で取り扱われている数理モデル、物理モデルの中からテーマを選び、その諸特性の解析法について教授する。具体的には、ミクロな視点に基づく分子の運動のモデリング手法と、モデルに立脚した数値シミュレーション手法である分子動力学法、モンテカルロ法、直接シミュレーションモンテカルロ法の理論について論ずる。これらを通して、知能機能システムにおけるシステムデザイン分野の専門知識を養う。	対面(オンライン併用型)
OAL5604	計算力学特論	1	2.0	1・2	秋AB	火3,4	松島 亘志, 新宅 勇一	固体力学、流体力学、電磁気学等において広く用いられている有限要素法の理論的基礎および実際の計算手法について講述する。	準コア科目 対面(オンライン併用型)
OAL5610	数値流体力学	1	2.0	1・2	秋AB	金3,4	三目 直登	数値シミュレーションの数理モデルおよび数値解析手法について、具体的な問題を取り上げながら基礎から応用まで講義する。また、融合分野における最近の研究動向についても解説する。	準コア科目 対面(オンライン併用型)
OALB003	応用最適化	1	2.0	1	春AB	金5,6	繁野 麻衣子, 西村 直樹	最適化基礎理論を概観した上でいくつかの応用例を紹介し、実践につなげる。具体的には、線形計画法を概観したうえで、非線形計画法や組合せ最適化の基礎理論やスケジューリングやデータ包絡分析法、配置問題などの応用例を紹介する。そして、実問題に対して、課題に取り組みながら、モデリングから問題解決まで学ぶ。サービスの現場で、最適化手法を活用できる人材となるべく、最適化の基礎理論とその応用可能性について理解する。	サービス工学学位プログラム(学生の履修可) 対面
OALE001	知能機能システム数学基礎	1	2.0	1	春AB	水3,4	長谷川 学, 古賀 弘樹	知能機能システム分野の理論的な基礎となる確率論の基礎、基礎的な検定と推定に関する種々の手法、ラプラス・フーリエ解析、数値解析(モンテカルロ法等)について教授する。そして、数々のケーススタディや演習問題を通じて、知能機能システム分野の研究を行う上で不可欠な数学ツールの運用能力を身に着ける。これらを通じて、研究力、専門知識を養う。	対面
OALE002	知能システム理論基礎	1	2.0	1	春BC	木3,4	亀田 能成, 澁谷 長史	知能機能システムを構築していくうえで重要な技術であるパターン認識と機械学習について論じる。本授業では、特にクラス分類を取り上げ、問題の捉え方(クラス分類すべきデータを解析するための技術)と、それを解くための技法(問題に合わせたクラス分類手法の選択と、適切な識別器の構築)について、基礎から応用まで教授する。これらを通じて、研究力、専門知識を養う。	対面(オンライン併用型)
OALE003	機能システム数理基礎	1	2.0	1	春AB	水1,2	数野 浩司, 伊達 央, 田中 文英, 望山 洋, 河本 浩明, 鈴木 健嗣, 河合 新, Nguyen Triet Van	物理的/知的な機能を有するシステムの構築・設計・解析・制御・運用において、実在するあらゆるシステムに備わっているダイナミクスを理解することが重要である。ダイナミカルシステムの豊富な事例を紹介しつつ、線形代数・解析学等の数学的基礎を駆使し、そのモデリングおよび解析手法を教授する。これらを通じて、研究力、専門知識を養う。	対面(オンライン併用型)
OBDM229	複雑システム論	1	1.0	1 - 3	秋B	土5,6	倉橋 節也	流行現象、流通・取引関係、組織運営、伝染病など、人や組織に起因する社会のさまざまな関係は、複雑システムの視点から捉えることができる。これらを分析する手法として、社会ネットワーク分析や複雑ネットワーク分析がある。また、ネットワークモデルを利用したシミュレーション手法として、社会シミュレーションがある。本講義では、これらの理論的背景とモデリング手法を講義するとともに、実際の現象に対して分析を試みることを通じて、複雑システムのモデル化の理論と手法を習得する。	西暦奇数年度開講。 02CF205, 02FA246と同一。

データサイエンス分野

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時間	担当教員	授業概要	備考
OAL0104	統計分析	1	2.0	1	春AB	木5,6	黒瀬 雄大	本科目では、社会経済システム分野、経営工学分野、都市計画分野といった社会科学分野の定量分析について学習する。社会科学分野の定量分析の理論面及び応用面で重要ないくつかの文献について講義を行う。また、演習により、適切な統計手法を運用して定量分析を実行する技能と統計分析結果を正確に解釈する能力を養成する。新しい定量分析手法についての発展的な話題も取り扱う。	対面(オンライン併用型)
OAL0105	企業評価論	1	2.0	1	春AB	金1,2	原田 信行	この科目では、企業評価の考え方、企業・財務情報の基礎、企業の情報を用いた実証分析および企業評価に関連する事項について学ぶ。	対面
OAL0108	空間情報科学	2	2.0	1・2	春AB	木3,4	渡辺 俊	情報技術を利用した空間のモデル化(測地系・投影法・標準地域メッシュ、グラフィックスの操作、データベースの構造)と分析技法(オーバーレイ分析、最近傍探索、施設立地分析、クラスタリング、メッシュモデル、ネットワーク分析、3Dモデル)について、その理論から応用までを講義するとともに、具体的なコンピュータ・アプリケーション(ArcGIS)の操作およびPythonによるプログラミングを通じて理解を深める。	01CN109と同一 オンライン(オンデマンド型)
OAL0202	サービス満足度解析	1	1.0	1・2	春C	金5,6	野沢 清, 浅野 太郎, 松先 康平, 上市 秀雄	本授業は、わが国サービス生産性向上運動をリードしてきた野沢清客員教授を中心とする、日本生産性本部/サービス産業生産性協議会(SPRING)による提供科目である。受講生は、SPRINGが開発したJCSI(日本版顧客満足度指数)の枠組みを学ぶことができる。さらに、JCSIのデータを用いたサービス満足度解析を行うことで、JCSI(日本版顧客満足度指数)を理解することができるだけでなく、サービス産業に関する顧客満足度調査の解析手法も習得することができる。	履修人数によりサービス工学学位プログラム以外の学生の履修を制限することもある。 対面
OAL0302	暗号技術特論	1	2.0	1・2	春AB	月1,2	西出 隆志	情報セキュリティ確立のための基盤技術の一つである暗号技術について学修する。代数学、数論などの基礎事項について知識を修得した後、現代暗号理論を中心に、情報セキュリティシステムの代表的な基本構成要素(公開鍵暗号方式、鍵配送方式、認証方式など)が動作する理論的な根拠について理解を深める。以下の内容に基づき講義する。 1)暗号基礎数学(モジュロ演算、オイラーの定理、中国剰余定理など) 2)公開鍵暗号(RSA暗号、ElGamal暗号、Paillier暗号、電子署名など) 3)安全性証明(モデル化と計算量的仮定) 4)暗号プロトコル(秘密分散、準同型暗号、ゼロ知識証明、秘密計算など)	01CF212, 01CH219と同一。 対面
OAL0303	情報システム特論	1	2.0	1・2	春AB	水1,2	千川 尚人	本講義では現代社会の運用で不可欠となっている情報システムを構成するサービス、インフラまたそれらのレジリエント技術、そして開発手法を説明する。この講義を通して現実の情報サービスを構成するコンポーネントを俯瞰的に学び、それらの開発に関わる基礎力を養成する。	前年度以前に現代情報理論を履修した人は受講できません 対面
OAL0402	データ解析特論	4	2.0	1・2	秋AB	月3,4	叶 秀彩, 福地 一斗, 遠藤 結城	情報理工学研究の様々な場面で遭遇する多様なデータを用いた分析、解釈、予測に関して、基礎的な知識の確認から開始し、従来より用いられてきた解析手法、近年開発されてきている手法に至るまで、それぞれの考え方と特徴について講述し、python言語を用いた演習を行う。 多様なデータに対して、それらを解析、解釈するための基礎から発展に至る手法を理解する。修士論文研究を行う上で研究成果をデータに基づき客観的に評価し、プレゼンテーションできるようになる。	オンライン(オンデマンド型)
OAL5101	都市・地域解析学	1	2.0	1・2	秋AB	金1,2	鈴木 勉, EOM SUNYONG, 石井 儀光	都市・地域解析の基礎知識を習得し、都市や地域の構成要素の配置や密度をモデル化する技法を身に付ける。都市の数理モデルと研究へのエトスを学んだ上で、産業や施設の立地、人口動態、道路ネットワークにおける渋滞などの身近な応用例を見つけて、取り上げた問題のメカニズムを解明したり、解決策を導いたりすることを行う。	対面(オンライン併用型)
OAL5103	経済・政策分析	1	2.0	1・2	秋AB	木5,6	Tran Lam Anh Duong, 奥島 真一郎, 牛島 光一	本科目では、経済学的な観点から、経済政策とその評価手法について考察する。具体的なテーマとしては、環境、貿易、医療、教育などの問題を扱う。経済政策に関する理論、分析手法、具体的知識をバランスよく、かつ、専門的なレベルまで学ぶことが本科目の目標となる。主な内容としては、1環境政策に関する理論(税、排出権取引制度等)、2国際経済政策に関する理論(貿易障壁、為替政策等)、3政策評価のための手法(統計的因果推論)、などである。	オンライン(対面併用型) 対面とオンライン(オンデマンド型)を併用する

OAL5105	情報セキュリティ	1	2.0	1・2	秋AB	火3,4	繆 瑩	社会における電子商取引等の新たな情報技術の役割の重要性を理解し、基盤技術である情報セキュリティを習得する。情報セキュリティの基礎である暗号理論や認証理論、及び暗号理論や認証理論を理解するための様々な数学を説明する。情報セキュリティの電子商取引への様々な応用についても具体例を使いながら紹介する。	対面
OAL5114	オペレーション管理	1	2.0	1・2	春AB	木3,4	有馬 澄佳	まず、生産システム工学の主題である生産計画と在庫管理の、統計的品質管理、実験計画法など主要項目を理解した上で、企業の学際的事例に学び、特定の総合課題をチーム体制で実習し、習得していく。関連して、サプライチェーン・マネジメントとオペレーション管理一般についても補足する。 詳細は、Manabaのコースガイド等を参照ください。	対面(オンライン併用型)、オンライン(同時双方向型) オンライン(同時双方向型)を基本とし、一部、対面(オンライン併用型)。詳細は初回講義時に通知。
OAL5115	社会工学特別講義I	1	2.0	1・2	秋A	集中	モヴシユク オレクサンダー	本講座では、統計解析に機械学習を応用した統計的手法を紹介する。近年、計算技術の急速な向上とChatGPT、Claude、Bardなどの大規模な言語処理モデルの普及により、機械学習が注目されている。機械学習を応用した統計モデルの中には、人間の能力を超えるほど目覚ましく向上している場合もある。 本講座では、こうした最近の動向を、主に「教師あり機械学習」の一分野である回帰モデルを用いて解説する。	The class will be taught in English, with optional explanation in Japanese. 02CN054と同一。 The class will be held online. Open in the even academic years.
OAL5116	社会工学特別講義II	1	2.0	1・2	秋B	集中	モヴシユク オレクサンダー	Building on the fundamentals established in "OAL5115 Special Lecture on Policy and Planning Sciences I," this course provides a more advanced study how modern machine learning is used in data analysis. The course will initiate with a concise summary of the "OAL5115" course content, ensuring a smooth transition towards more complex topics. This course will continue to thoroughly investigate several modern algorithms, covering both supervised and unsupervised machine learning. In addition to algorithms learned in "OAL5115", the course will discuss basic neural networks, including deep learning. A significant feature of the course will be a study of automatic machine learning, a dynamic area which greatly simplifies the use of machine learning algorithms, while preserving high predictive performance. The course will conclude with principal component analysis, a representative tool of unsupervised machine learning that could simplify the analysis of complex data sets. In summary, this course provides an intensive, advanced perspective of machine learning, introducing practical and high-demand skills for data analysis.	The class will be taught in English, with optional explanation in Japanese. 02CN055と同一。 対面 Open in the odd academic years.
OAL5117	社会工学特別講義III	1	1.0	1・2	秋C	集中	水野 誠	マーケティングや消費者行動の研究には、統計学、経済学、心理学など、さまざまな分野の方法論が導入されている。また、コンピュータサイエンスや物理学の研究者が参加して発展してきた複雑系科学の方法論も、特に社会的相互作用が重要な役割を果たす分野で応用されている。講義では、まず複雑系科学の大きな成果の一つであるエージェントベースモデリング (ABM) がマーケティングの研究と実践にどのように適用されてきたかを概観し、今後の展開について議論する。	01CN062, 02CN060と同一。 対面、オンライン(同時双方向型) 最終授業のみオンライン
OAL5200	サービス工学特別講義I	1	1.0	1・2	春BC	集中	山田 雄一、立田 玲子、岡本 直久	本授業は、公益財団法人日本交通公社 (JTBF) による提供科目である。貴賓会を祖とするJTBFの観光分野における経験・取り組みをもとに、市場・社会調査、データ分析、提案という一連の調査・分析方法論を解説する。さらに、わが国の旅行・観光分野の現状と課題を踏まえた上で、市場分析、観光行動分析、観光消費分析等の基本的考え方と方法論を示す。	履修人数によりサービス工学学位プログラム以外の学生の履修を制限することもある。 原則対面、場合によってはオンライン。 対面

OAL5202	サービス工学特別講義 III	1	1.0	1・2	夏季休業中	集中	高橋 一樹, 南川 敦宣, 竹村 尚大	データオーrientedマーケティングについて専門家による実践的な話を含めて講義し、データオーrientedマーケティングの実践的方法論を学ぶ。講義の中では、マーケティングデータを次の改善施策につなげることで、そのデータを価値あるデータに変えるというPDCAサイクルをどのように実現するか、そのために適切なKPIをどのように設定して全体最適を図るのかについて深く学ぶ。	履修人数によりサービス工学学位プログラム以外の学生の履修を制限することもある。 対面
OAL5301	サイバリスク特論	1	1.0	1・2	夏季休業中	集中	大久保 隆夫, 面和成	一般的なソフトウェアの開発手法、および、Webやモバイルのソフトウェアに潜在する典型的な脆弱性を含む問題についての理解を深める。また、脆弱性を作りこまないためのセキュアなソフトウェア開発方法について、講義および実習を通して技術を深める。情報セキュリティ対策は学際融合技術であるが、それらを戦略的情報セキュリティの観点から理解することを狙いとする。 [受講生の到達レベル] 1) ソフトウェアに潜在する典型的な脆弱性について理解する。 2) 従来のソフトウェア開発手法におけるセキュリティ実現の困難さについて理解する。 3) 脆弱性を作りこまないための最新のセキュアなソフトウェア開発技術について修得する。	対面 教室：3C206
OAL5303	リスクと安心の科学哲学特論	1	1.0	1・2	春C	集中	甘利 康文, 西出 隆志	本講では、リスク、レジリエンス等の研究領域において、分野を限定せずどの分野にも共通する「基本的な考え方」に関する示唆を与える。その目的のために、概念などの物理的な実体をもたない曖昧な対象を体系的に扱うための「科学の考え方」(科学哲学)を紹介するとともに、対象の種類や分野を限定しない一般化した観点から、「セキュリティ」、「安全」、「安心」、そしてこれらを脅かす「リスク」などの概念について論考する。また、これらの概念の基盤となる「オペレーション」、「損失」、「有益」、「人と人との意思伝達」、「技術」、「認識」、「存在」などの基本的な考え方について論じるほか、実務家としての観点、そして概念的観点から、「サービス」、「社会」、「世間」などのリスク・レジリエンス研究の成果が適用される先についても、その何たるかについて検討する。さらに、これらに関する科学的な知見を、現に世の中で行われている人々の営為を活かすための「工学」と、その知見が結実した結果である「商品」のあり方についても考える。	01CF214と同一。 対面
OAL5304	ネットワークセキュリティ特論	1	2.0	1・2	夏季休業中	集中	寺田 真敏, 西出 隆志	インターネットの常時接続ならびにIoTの普及に伴い、マルウェアの流布を含むセキュリティ侵害活動は活発化しており、その被害も広範囲かつ多岐に渡るようになってきている。本講義では、セキュアな情報システムを構成するにあたって念頭に置くべき、基本的なネットワークセキュリティを習得することを目的とする。 1) ネットワークアーキテクチャとセキュリティ:TOP/IP, ネットワークサービス 2) ネットワークアプリケーションとセキュリティ:DNS とセキュリティ, 電子メールとセキュリティ, Web アプリケーションとセキュリティ 3) 不正アクセス活動の現状と対策	「ネットワークセキュリティ特論II」との重複履修不可。 対面
OAL5305	ヒューマンファクター演習	2	1.0	1・2	秋AB	木2	齊藤 裕一, 伊藤 誠, CUI ZIXIN	自動化システムへの過信と不信、緊急時におけるリスク回避と決定支援、リスク環境下での人間・機械協調と支援インタフェースの設計・評価などヒューマンマシンインタラクションにおけるヒューマンファクターの問題、ならびにコミュニケーションや安全文化などチーム・組織における人間の活動におけるヒューマンファクターの諸問題について、その問題の記述のための諸概念・モデルや対策の方法論について具体的な事例分析を行って理解を深める。	オンライン(同時双方向型)
OAL5306	ヒューマンファクター特論	4	1.0	1・2	夏季休業中	集中	安部 原也, ALZAMILI HUSAM MUSLIM HANTOOSH, 伊藤 誠, 北島 創	リスク・レジリエンスに関するヒューマンファクターの諸問題について、基礎的概念・理論を説明するとともに、具体的解決の方法について、自動車の分野における研究動向を含めながら事例を解説する。とくに、視覚などの人の知覚・認知の機能に焦点をあて、基本的なメカニズム、運転行動に与える影響、安全対策の立案法およびその効果評価について、講義、演習を交えて学ぶ。加えて、昨今話題となっている自動運転にも着目し、自動運転の安全性を評価するための考え方や具体的な手法を学ぶ。	対面

OAL5312	レジリエント都市計画演習	2	2.0	1・2	秋AB	火3,4	木下 陽平, 鈴木 勉, 谷口 綾子, 梅本 通孝	自然災害・人為災害による都市域の被害を軽減する方策について、計画論を理解するとともに、具体的計画課題を対象に、地理情報システムや各種統計ソフトを用いた定量的分析および政策評価の手法を修得する。具体的には、教員が設定する「都市リスクに関するデータと社会的課題」を各学生に割り当て、学生は担当週までに分析手法を自ら学び、チュートリアル形式で解説する資料を作成し、当該週に他の学生に教示する。聴講する学生は実際にチュートリアルで作業することで、解説する学生は「他者に教える」ことでより深いアクティブ・ラーニングとなることを意図している。分析手法としては、SPSSやMS Excel等による統計解析、GIS、MS Access等によるデータ分析を予定している。	オンライン(オンデマンド型)、オンライン(同時双方向型)
OAL5314	金融リスク解析	1	2.0	1・2	秋AB	金5,6	三崎 広海	投資や保険を含む広い意味での金融に関するリスクを、定量的に計測、評価、管理するための手法について、その概念や数理的技法の基礎を解説する。時系列データのモデル化のための手法(ARMAモデル、GARCHモデル、他)や、定量的リスク管理に関するいくつかのトピック(VaR、コピュラ、信用リスク、極値理論、他)を講義する。[受講生の到達レベル]1) 定量的リスク管理の概念と手法を理解する2) 金融市場の制度や規制に関する議論を概ね理解できるようにする3) 必要に応じて自らデータ分析を行うことができる	オンライン(オンデマンド型)
OAL5316	サイバーセキュリティ特論	1	2.0	1・2	春AB	火3,4	面 和成	数理の情報科学への応用という観点で、ネットワークセキュリティ及び暗号技術など、サイバー空間において情報セキュリティが応用される分野に必要な技術について幅広く学修する。特に、サイバーセキュリティの基礎技術・関連技術を学び、その応用力を身につけることをねらいとする。合わせてそれが実際にどのように世の中に役立っているかを理解することを目指す。さらに、1. ネットワークシステムに潜む脅威と脆弱性を理解する、2. ネットワークセキュリティ及び暗号技術の基礎を習得する、3. 情報セキュリティの応用技術を習得する。を受講生の到達レベルとする。	対面(オンライン併用型)
OAL5318	認知的インタフェース論	1	2.0	1・2	秋AB	月4,5	古川 宏	想定していない状況が生じた場合、事前に対応手順を準備することは非常に困難です。よって事後に、対象システムに関する”深い知識”を用いた状態推定と、対応方法の策定が必要となります。複雑な社会技術システムが対象のとき、そのプロセスを迅速かつ的確に実施できること、すなわち高いレジリエンスが確保されていることが強く求められます。ユーザ単独の知識情報処理での実現可能性は低く、対象システムのモデルに基づいた多レベルでの状態情報の提供が必要となります。本講義では、作者(ユーザ)のための情報提供環境を整える手段として、認知的作業解析に基づくヒューマンインタフェースの設計方法”認知的インタフェース設計法”について説明するとともに、受講者が基本的な考え方および実施の流れを会得できるように演習を実施します。	対面 日本語版と英語版の資料あり。 社会人学生はオンライン受講可。
OAL5401	コンピュータグラフィクス特論	1	2.0	1・2				Computer graphics における立体形状モデリング、レンダリング、アニメーションおよび画像処理技術の理論と実践について、近年進展が目覚ましい深層学習(deep learning)に基づく最新手法も踏まえつつ、具体的な例を挙げて解説する。現在日常的に広く使われているコンピュータグラフィクス(CG)表現がどのように実現されているのかについて理解を深め、CG分野のトップ会議で発表された論文の内容を含めて、最新のCG研究の概観を掴めるようになることを目標とする。	その他の実施形態(教員によるオンデマンド型講義と学生による同時双方向型の発表を含む) 西暦偶数年度開講。 対面(オンライン併用型)
OAL5409	データ工学特論I	1	2.0	1・2	秋AB	火3,4	天笠 俊之, 塩川 浩昭, Bou Savong	データ工学の基礎および最近のトピックについて講義する。まず、基礎となるデータベース技術について概観した後、データマイニングの主要な手法について述べ、さらにグラフデータ処理等に関連するトピックを取り上げる。データベース、データマイニング分野の基礎的データ工学手法を理解すると共に、グラフデータ処理等最新の技術動向についても学習する。なお、講義は英語で行われる。	英語で授業。 対面(オンライン併用型) オンライン(オンデマンド型)と対面の併用
OAL5410	データ工学特論II	1	2.0	1・2				各種の大規模データを対象とした検索支援や知識獲得を中心とした情報検索手法について論じる。まず基本手法についての概論を示し、続いて、検索支援技法、Webクローリング、リンク解析の技法、利用者マイニング、行動マイニング等のWebを対象とした各種の知識獲得技法を論ずる。また、分散データ処理を実現する技術と代表的な実装例を含む、周辺の最近の話題を取り上げる。	西暦偶数年度開講。 オンライン(オンデマンド型)

OAL5411	ヒューマンインタフェース特論I	1	1.0	1・2	春AB	月3	志築 文太郎, 川口 一画	人間がコンピュータシステムを扱う際には、情報をやりとりするための界面であるヒューマンインタフェースを介する。本講義では、ヒューマンインタフェースの諸概念や基盤技術、特にユーザビリティに関する諸概念やコンピュータシステムのユーザビリティを向上させるための技術を事例と共に学ぶ。またソフトウェアやハードウェアのヒューマンインタフェースに関する最近の話題や未来動向を学習する。これらを通じて、ヒューマンインタフェースの設計や研究開発に役立つ知識を身につける。	オンライン(同時双方向型)
OAL5412	ヒューマンインタフェース特論II	1	1.0	1・2	秋AB	金2	高橋 伸	人とのインタラクションを前提とした情報システムを利用者視点で設計できる能力の開発を目的として、ヒューマンインタフェースのデザイン・開発に必要な知識を、講義と演習を交えて学習する。講義では、ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI)における重要な概念と論点をいくつか概説する。演習では、CHIやUISTなどHCI分野におけるトップ国際会議における最新の論文を講読し、その内容について議論を行う。	定員20名程度。 対面(オンライン併用型) 対面(一部オンデマンド)
OAL5414	プログラム言語特論	1	1.0	1・2	春AB	火2	亀山 幸義	関数型プログラミングと型システムに基づいたプログラム言語論の最新の研究に関する話題を取り上げ、その技法と理論および応用について学習する。	オンライン(オンデマンド型)
OAL5415	プログラム理論特論	1	1.0	1・2	秋A	金5,6	水谷 哲也	プログラムの理論的基礎を理解することを目的とし、形式的仕様および検証の概念および方法を習得する。逐次的手続型プログラムの数理論理的・形式的仕様記述、正当性(部分的正当性と停止性)のHoare論理による公理的検証を学ぶとともに、非決定的プログラム系に関しても形式的仕様記述および最弱前条件に帰着される正当性のダイクストラによる形式的検証方法を学ぶ。	対面
OAL5417	画像認識特論	1	2.0	1・2	秋AB	火3,4	福井 和広	3次元物体や状況認識・理解など、人間の持つ高度で柔軟な視覚情報処理を情報科学的観点から概説したうえで、これらの視覚処理をコンピュータを用いて如何に実現するかについて述べる。画像認識に必要な数値論について十分に理解した後、認識の核となるパターン認識について理解する。応用事例として、顔、手などを用いたバイオメトリクス、一般物体認識、シーン認識などを挙げながら講義を進める。	西暦奇数年度開講。 オンライン(対面併用型)
OAL5421	高性能コンピューティング特論	1	2.0	1・2	秋AB	水2,3	朴 泰祐, 高橋 大介, 額田 彰	本講義では、今日の先端的科学技術計算(計算科学、計算工学)を支える高性能コンピューティング技術に関して、並列処理システム、プロセッサアーキテクチャ、相互接続ネットワーク、数値計算アルゴリズム、性能最適化手法等のハードウェアからアプリケーションまでのあらゆる階層に跨る技術について概説する。また、最先端の実システムと実アプリケーションについても紹介する。本講義は高性能計算システムを利用するアプリケーション側の学生と、高性能計算システムを提供するシステム側の学生の両方を対象とし、どちらの立場にも他方の考え方を理解させ、コデザインの問題に基づく高性能計算技術の基礎を身につかせることを目指す。	OBTX123と同一。 英語で授業。 対面
OAL5424	信号画像処理特論I	4	1.0	1・2	春A	月5,6	工藤 博幸	マルチメディアの基盤技術である画像・音声などのメディア情報の符号化(圧縮)と呼ばれる分野について、メディア符号化技術の全体像が理解できるように体系的に解説する。具体的には、1) 音声符号化の手法として実用されている差分パルス符号変調(DPCM)の原理をパーツとして使われている数学的手法・符号化アルゴリズムの詳細・性能を向上させる工夫を含めて説明、2) 画像符号化や楽音符号化の手法として実用されている変換符号化(特にJPEG)の原理をパーツとして使われている数学的手法・符号化アルゴリズムの詳細・性能を向上させる工夫を含めて説明、3) 他の符号化手法としてサブバンド符号化・ベクトル量子化・動画の符号化について説明、の順序で講義を行う。また、毎回の講義の後半の時間を使用して各週の講義内容に関する問題に解答して理解度を確認する演習を実施する。	対面
OAL5425	信号画像処理特論II	1	1.0	1・2	春B	月5,6	鈴木 大三	マルチメディアの技術であるフィルタリングによる画像処理について解説する。まずはいくつかの平均フィルタによる画像のノイズ除去や平滑化について、次にいくつかの微分フィルタによる画像のエッジ抽出や鮮鋭化について、さらにスパース性とエネルギー最小化問題による同様の画像処理についての講義を行う。それぞれの原理をパーツとして使われている数学的手法や性能をあげる工夫を含めて理解できるように、基本的な考え方からより高精度なフィルタリングまで順を追って、かつ実際の処理結果を見せながら説明する。	オンライン(オンデマンド型)

OAL5426	信号画像処理特論III	1	1.0	1・2	春C	月5,6	滝沢 穂高	信号画像処理や医用イメージング、計算機診断支援、ROC解析などのトピックスを取り上げて解説する。	オンライン(オンデマンド型)
OAL5434	並行システム	1	2.0	1・2	春AB	金3,4	新城 靖	並行システムについて紹介し、並行分散アプリケーションの構築に必要なソフトウェア技術について論じる。具体的には、マルチスレッド・プログラミングにおけるモニタと条件変数、遠隔手続き呼出し、グループ通信、分散共有空間、および、トランザクションについて述べる。また、歴史的に重要な並行プログラミング言語を紹介する。具体的には、Concurrent Pascal、Communicating Sequential Processes、Ada、並行オブジェクト指向モデル、Actors、Emerald、Scala、並行論理プログラミング、Guarded Horn Clauses、Argus 等を紹介する。プログラミングを通じて、理解を確認する。具体的には、スレッド、遠隔手続き呼出し、分散共有空間を使った並行プログラムの作成を課題とする。	西暦奇数年度開講。 対面
OAL5435	並列処理アーキテクチャ特論	1	2.0	1・2				並列処理アーキテクチャについて、システムの仕様記述・検証手法及び実現法の両面から、基礎的事項から最近の研究事例(例えば、データフローモデルなど)を交えて講義する。まず、従来の並列処理方式の問題点を明らかにして、その解決法を議論する。また、高機能、高性能化を達成するのみならず、インフラストラクチャとしての情報システムの保守性、連続性の考え方、ならびに、これからの並列、分散処理方式の将来の在り方、動向にも言及する。	西暦偶数年度開講。 対面
OAL5439	暗号理論特論I	1	1.0	1・2	春C	月3,4	國廣 昇	暗号理論、特に、応用を見ずして高機能暗号の構成に関して講義を行う。秘密計算、準同型暗号、属性ベース暗号などを扱う。	西暦奇数年度開講。 対面(オンライン併用型)
OAL5440	暗号理論特論II	1	1.0	1・2				暗号理論、特に、現代暗号の安全性評価に関して講義を行う。格子理論に基づく攻撃、サイドチャネル攻撃、量子計算などを扱う。	西暦偶数年度開講。 対面(オンライン併用型)
OAL5443	Topics in Computer Ethics	1	2.0	1・2	春AB	水3,4	ヴァシラケ シモナ	情報通信技術とデジタル時代のさまざまな倫理的側面について議論する。	西暦奇数年度開講。 対面 英語で授業。
OAL5444	情報理工特別講義 I	4	1.0	1・2	春AB	集中	石川 宗寿、長谷部 浩二	本講義は、情報理工の分野で現在話題となっているテーマを扱う。今年度は「リーダブルコード構成論」に関して、石川宗寿氏に講義して頂く。本講義はプログラミング言語 Kotlin を用いて解説する。まずKotlin の基礎について講義した後に、可読性と生産性の関係について概説する。さらに、プログラミング原則・命名・コメント・状態・関数・依存関係・コードレビューの観点から、可読性の高いコードの要件とそれを実現する手法について講義する。	講義ではプログラミング言語としてKotlinを用いるが、予め習得しておく必要はない。演習においては、必ずしも講義内容に一致している必要はなく、自らの考えについて説得力を持って説明できていればよい。 対面
OAL5501	サイバニクス	1	2.0	1・2				サイバニクスとは、人・ロボット・情報系が融合した新学術領域である。人類の進化の場が、フィジカル空間からサイバー・フィジカル空間へと拡張されてきたが、さらなる進化・発展のためには、『人』+『サイバー・フィジカル空間』で構成される『サイバニクス空間』を扱うことができる「サイバニクス」が重要な役割を担う。本講義では、医療・福祉・生活分野における技術的・社会的イノベーションの観点を交えて、サイバネティクス、メカトロニクス、インフォマティクスを中心として、脳・神経学、行動科学、ロボット工学、AI、IT技術、生理学、心理学、システム統合技術、ビッグデータ、法律、倫理、哲学、経営などを融合したサイバニクスの基礎と実際について講義する。	西暦偶数年度開講。 2025年度開講せず。 要望があれば英語で授業。 対面(オンライン併用型)
OAL5503	スマートインフォメディアシステム特論	4	2.0	1・2	春AB	月5,6	延原 肇	★本講義は、対面で実施予定です。オンラインでの配信は行いません。 ★AI関連の幅広い俯瞰力を身につけるために最適な授業です。 本講義では、世の中に溢れる情報(ビッグデータ)や複雑怪奇な現象を、粋(いき)に処理・解析する方法論の総称をスマートインフォメディアシステムと定義する。本講義では、スマートインフォメディアシステムの代表的なもの、例えば、黄金比などの美しさ、交通渋滞のメカニズム、ソーシャルメディアの炎上、鳥インフルエンザなどの感染現象、マーケティングにおけるロコミ効果、ビッグデータに潜む興味深い法則の発見、機械学習による人工社会の構成など、それらの原理を簡単なプログラミング演習を通して教授する。本講義のポリシーは、(プログラミングで)楽しみながら、講義のテーマの本質を会得し、気がついたら、その分野のエッジ(最先端)に到達していた、と感じてもらうことである。これらを通じて、知能機能システムにおけるシステムデザイン分野の専門知識を養う。	対面

OAL5518	情報・符号理論	1	2.0	1・2	秋AB	火1,2	古賀 弘樹	情報理論は、現代の情報通信社会において、通信の高速化や安全性を実現するために不可欠な基礎理論である。本講義では、特に情報源符号化、通信路符号化、および、情報理論的なセキュリティに関する興味深い話題を、最近の研究の動向なども交えて教授する。これらを通じて、知能機能システムにおけるコミュニケーションシステム分野の専門知識を養う。	対面
OALB000	消費者心理分析	1	2.0	1	春AB	月3,4	上市 秀雄	「十人十色」といわれるように、人間には固有の特性が備わっている。そのため人々の消費行動は多種多様である。本授業では、前半の講義と後半の演習によって消費者心理を分析する。前半の講義では、心理学の基礎知識を理解したうえで、消費者に影響を及ぼす様々な要因について、社会心理学、認知心理学、コミュニケーションおよび意思決定の視点から論じる。後半の演習では、小グループにわかれ、グループごとに決めたテーマに基づき、消費者心理や行動と関連する様々な要因を検討・検証するための調査・実験等を行い、その成果を発表してもらう。	サービス工学学位プログラム の学生のみ履修可 対面(オンライン併用型)
OALB001	地域データ解析	1	2.0	1	春AB	火1,2	渡辺 俊、鈴木 勉、EOM SUNYONG、長谷川 大輔	空間データを対象に、表計算やGISのソフトウェアを用いた課題への取り組みを通して、地域サービス水準の計測とその効果性の評価を行う技法を身につけるとともに、地域の自治体の抱える課題を題材として、ワークショップによる課題発見・問題提起、フリーディスカッションを行う。前半は、居住環境や地域交通に係る空間データの操作方法を、後半は地域公共サービスの課題について実践的に学習する。	サービス工学学位プログラム の学生のみ履修可 オンライン(対面併用型)、 オンライン(オンデマンド型)
OALB002	ビッグデータアナリティクス	1	2.0	1	春AB	木5,6	中林 紀彦、志田 洋平	ビジネスの価値を高める(売上増、利益増など)ための(ビッグ)データ分析の概要を論じ、課題に取り組みながら基礎的な分析スキルを身につける。企業や社会が抱える課題を解決するための仮説をデータ分析にもとづき立案し、検証して仮説を実証するというビジネスアナリティクスの基本的なフレームワークを身につけ、データサイエンティストのリーダーとして即戦力となることを目指す。	サービス工学学位プログラム の学生のみ履修可 オンライン(対面併用型)
OAXA006	バイオインフォマティクス概論	1	1.0	1	秋A	集中	櫻井 鉄也、二村 保徳、叶 秀彩、尾崎 遼	バイオインフォマティクス分野を支える主要な関連分野である数理アルゴリズム、機械学習、トランスクリプトミクス、メタボロミクス等における基本的な事項を学ぶ。	OAXA011を履修済みの 学生は履修不可 英語で授業。 10/1-11/7 オンライン(オンデマ ンド型) 英語で授業、レポート も英語のみ可。
OAXA802	生体分子・創薬インフォマティクス	1	1.0	1	春C	集中	白井 宏樹、宮崎 剛、二村 保徳	インシリコ創薬の基礎となる各種インフォマティクス技術および生体分子シミュレーションの技術として分子動力学法や密度汎関数法の概要を学ぶ。	英語で授業。 オンライン(オンデマ ンド型)
OAXA803	遺伝子解析と機能ゲノミクス	1	1.0	1	秋AB	集中	二階堂 愛、ROBLES ESPINOZA Carla Daniela、二村 保徳	遺伝子配列に関するデータ処理や解析、遺伝子発現解析、タンパク質相互作用の解析に関して学ぶ。また、制御機構を解析するための統計的手法について学ぶ。	英語で授業。 オンライン(オンデマ ンド型)
OBDM224	情報検索特論	1	1.0	1 - 3	春C	応談	津田 和彦	インターネットの発達などにより、アクセスできる情報は爆発的に増加している。この莫大な情報の中から、キーワード検索のみで必要な情報を探し出すことは困難になりつつある。このような背景のもと、同義語や類義語、シソーラスなどを用いた概念検索や、個人の検索履歴を用いた意図理解検索、世の中で良く検索されているキーワードを活用した予測検索など、高度な検索技術が開発されつつある。本講義では、これらの高度な検索技術について紹介すると共に、その要素技術および適用分野について紹介する。これらの事例を参考にすることで、情報検索のアルゴリズムについて理解する。	7/8(土) 4~8 限、7/15(土) 4~8限 西暦奇数年度開講。 02CF201, 02FA238と同 一。 対面

機械学習分野

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OAL0300	ソフトコンピューティング基礎論	4	2.0	1・2	春AB	水3,4	宮本 定明、遠藤 靖典	ソフトコンピューティングの諸技法は、人間の関与する場面の多い状況、特にリスク解析においてその威力を発揮する。また、ソフトコンピューティングの理論修得を通じて、従来のハードコンピューティングの諸技法に対する認識を深めることもできる。そこで、本講義では、ソフトコンピューティングのうち特に重要と思われる、不確実性理論、様相論理、ファジィ理論、ベイズ推定、期待効用理論、プロスペクト理論、ファジィ理論を中心に論じる。抽象的な理論のみならず、現実問題への応用などにも言及する。	01CF120と同一。 オンライン(オンデマ ンド型)

OAL0301	データマイニング	1	2.0	1・2	秋AB	月1,2	イリチュ 美佳	データマイニングの理論に基づき、知識発見に基づくデータ解析技法を統計的学習理論と機械学習理論の両側面から論じる。データ解析の分野で扱う先端的方法論を、数学的根拠に基づいて理解できるようにし、社会で実際に利用されるデータ解析技法を基にして、データマイニングの技法の応用を身に付けることを目標とする。具体的には、データに内在する不確実性の表現方法、探索的データ解析手法、データ解析の最近の問題とそれに対応する先端的方法等について、論じる。	対面(オンライン併用型)
OAL5430	適応的メディア処理	1	1.0	1・2	春AB	月2	亀山 啓輔	メディア情報の処理、認識、検索に際して用いられる適応的な手法について講述する。メディアコンテンツの適応的な扱いを行う際に必須となる機械学習や信号・画像処理の基本的知識やアルゴリズムに重点を置きつつ、近年の研究動向も含めながら講義を行う。	英語で授業。 対面(オンライン併用型)
OAL5431	統計的言語モデル特論	1	2.0	1・2	秋AB	火5,6	山本 幹雄	人の言葉(自然言語)をモデル化する技術である「言語モデル」の体系を講義する。特に、確率・統計的なモデルを考え、大規模なテキストデータからモデルパラメータを精度よく推定する様々な手法を学ぶ。具体的には、自然言語の統計的な性質とマルコフモデル(Ngramモデル)に基づく言語モデルの基本的枠組みを学んだ後に、2つの言語モデル(backoffモデル、線形補間モデル)とパラメータ推定法を学ぶ。パラメータ推定法として、各種ディスカウント手法、Kneser-Ney法、EMアルゴリズム、最大エントロピー法等を学ぶ。	西暦奇数年開講。 オンライン(オンデマンド型)
OAL5441	ヒューマンセントラードAI特論A	4	1.0	1・2	春C	集中	金森 由博, 五十嵐 康彦, 萬 礼応	社会における様々な問題を人間中心の視点で捉え、AIやデータサイエンスによって問題を解決するために必要となる知識や技能を、講義と実習を繰り返しながら学習する。本講義では、スパースモデリング、ロボティクスについて学ぶ。	英語で授業。 英語で授業。 対面(オンライン併用型)
OAL5442	ヒューマンセントラードAI特論B	4	1.0	1・2	秋B	集中	金森 由博, 齊藤 裕一, 津川 翔	社会における様々な問題を人間中心の視点で捉え、AIやデータサイエンスによって問題を解決するために必要となる知識や技能を、講義と実習を繰り返しながら学習する。本講義では、ヒューマンマシンインタラクション、ネットワーク科学について学ぶ。	英語で授業。 英語で授業。 対面(オンライン併用型)
OAL5512	機械学習論	1	2.0	1・2				訓練事例や経験から、機械(計算機)がよい振る舞いを学ぶという技術である機械学習について教授する。教師あり学習、強化学習、教師なし学習などの各分野にわたって多くの事例を体系だてて紹介するとともに、その周辺分野の技術についても論ずる。これらを通じて、知能機能システムにおけるシステムデザイン分野の専門知識を養う。	2025年度開講せず。 対面
OAL5514	言語情報処理特論	4	2.0	1・2	秋AB	木3,4	宇津呂 武仁	形態素解析、構文解析、意味解析、文脈解析等の基盤的自然言語処理技術について解説した後、それらの応用としての、情報抽出、質問応答、文書要約、をはじめ、情報検索・ウェブ検索等の各種情報アクセス技術について論じる。これらを通じて、知能機能システムにおけるコミュニケーションシステム分野の専門知識を養う。	オンライン(オンデマンド型)
OAL5520	人工知能特論	1	2.0	1・2	春AB	月1,2	鈴木 健嗣	物理・情報・機械・心理学・認知神経科学を含む人間-機械系の幅広い視点から人工知能研究について解説し、パターン理解、認知・学習や知識表現といった先進的な概念と、知能システム及び身体性のある知能機械(ロボット)・人支援技術への応用について教授する。これらを通じて、知能機能システムにおけるシステムデザイン分野の専門知識を養う。	OAL5700単位取得者は履修不可。 西暦奇数年開講。 オンライン(対面併用型)
OAL5707	機械学習演習	2	1.0	1・2	春C	月1,2	亀田 能成, YEM Vibal	本授業では、人をエンパワーするシステムを構築するための重要な技術である機械学習について、演習を通じて理解度を深めるとともに実践的なスキルを習得することを目標とする。具体的には、ベイズ推定、畳み込みニューラルネットワーク、主成分分析、独立成分分析、サポートベクターマシンといったパターン識別手法や、画像処理技法について、演習を通じて理解度を深めるとともに実践的なスキルを習得することを目標とする。	O1CK502, O1CK916, OALE005, OAL5706, O2RB245の単位取得者及び本年度履修登録者は履修不可。 英語での受講可 受講人数制限有り。超える場合はエンパワーメント情報学プログラムおよび知能機能システム学位プログラム履修生を優先する。 対面(オンライン併用型)

OALB008	技術経営	1	2.0	1	春C	月・木 5,6	高野 祐一, 大西 正輝, 今倉 暁	現代の企業経営において有用な最先端の人工知能技術（機械学習、サポートベクトルマシン、ネットワーク分析、人流データ分析、モビリティ、自動機械学習、ヒューマンコンピューテーション、データ統合解析、数値最適化、ベイジアンネット）について講義する。人工知能技術の基盤となる数学的基礎を解説し、様々な実問題に対する人工知能技術の活用方法について実例を交えながら紹介する。	サービス工学学位プログラムの学生のみ履修可 オンライン(対面併用型)
OALE005	知能システムツール演習 ^a	2	1.0	1	春C	月1,2	亀田 能成, 澁谷 長史	様々な研究・開発現場において活用されているパターン認識・機械学習・画像処理等のツール(サポートベクターマシンやConvolution Neural Network)を紹介するとともに、その基本的な使い方などを教授する。これらを通して、研究力、専門知識を養うとともに、大学院レベルで必要となる機械学習や画像処理に関するスキルを身につける。	対面(オンライン併用型) 受講人数制限有り。超える場合は知能機能システム学位プログラムおよびエンパワーメント情報学プログラム履修生を優先する。
OAXA804	実践機械学習	4	1.0	1	秋AB	金2	二村 保徳	生命科学データの解析で中心的役割を果たす機械学習技術について、最近の技術動向を踏まえた実践的な知識およびスキルを学ぶ。計算機を利用した演習も活用することで、理解を深める。	英語で授業。 オンライン(オンデマンド型) 英語で授業。レポートも英語のみ可。

アントレプレナー演習

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OBLA501	社会学ファシリテーター育成プログラムI	3	2.0	1・2	通年	応談	社会学学位プログラム担当教員	社会学に関するプロジェクトに積極的に介入し、プロジェクトの進行に寄与できる能力を実践を通して養う。具体的には、「プロジェクト実施予定一覧」で提示されるプロジェクトのいずれかに参画し、課題に取り組む。	02CN051と同一。 対面(オンライン併用型) それぞれのプロジェクトの担当教員の指示に従うこと
OBLA502	社会学ファシリテーター育成プログラムII	3	2.0	1・2	通年	応談	社会学学位プログラム担当教員	社会学に関するプロジェクトにおいて協働のプロセスを管理、展開できる総合的能力を実践を通して養う。具体的には、「プロジェクト実施予定一覧」で提示されるプロジェクトの中で、課題に取り組む	02CN052と同一。 対面(オンライン併用型) それぞれのプロジェクトの担当教員の指示に従うこと
OBLA503	社会学ファシリテーター育成プログラムIII	3	1.0	1 - 3	通年	応談	社会学学位プログラム担当教員	社会学に関するプロジェクトにおいて、総合的にプロセスを展開できる能力を実践を通して養う。「社会学ファシリテーター育成プログラム」は「社会学ファシリテーター育成プログラム」より実施期間が短いプロジェクトを対象としており、具体的には、「プロジェクト実施予定一覧」で提示されるプロジェクトのいずれかに参画し、主体的に課題に取り組むことで、総合的にプロセスを展開できる能力を養う。	02CN057と同一。 対面(オンライン併用型) それぞれのプロジェクトの担当教員の指示に従うこと
OBLA504	社会学ファシリテーター育成プログラムIV	3	1.0	1 - 3	通年	応談	社会学学位プログラム担当教員	社会学に関するプロジェクトにおいて、総合的にプロセスを展開できる能力を実践を通して養う。「社会学ファシリテーター育成プログラム」は「社会学ファシリテーター育成プログラム」より実施期間が短いプロジェクトを対象としており、具体的には、「プロジェクト実施予定一覧」で提示されるプロジェクトの中で、主体的に課題に取り組むことで、総合的にプロセスを展開できる能力を養う。	02CN058と同一。 対面(オンライン併用型) それぞれのプロジェクトの担当教員の指示に従うこと
OBLG511	アントレプレナーシップ演習	1	1.0	3	春ABC	随時	塚田 正人, 笈一彦	エンパワーメント情報学分野の学術的な基礎研究を、社会に実装するために必要なアントレプレナーシップを養成するための演習課題を行う。本学の国際産学連携本部などにて起業自体に関わる様々な支援・演習等が実施されていることを踏まえ、本演習では事業化の検討において欠かすことのできない批判的思考(クリティカル・シンキング)の涵養に力点を置く。事業化に限らず、研究開発等でもプロジェクトの提案、計画策定、プレゼン、実行において、課題や障壁を適切に把握・分析し、それを克服するためのソリューションが求められる中で、文理を越えた学際性と、経済やビジネスの視点を学ぶとともに、チームにより社会の課題を解決するための演習(ディベート)を通じて現場力を養う。	受講生は本プログラムの学生に限る。 英語で授業。 オンライン(同時双方向型)

DS・AIコロキウム

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OAL0013	MDA異分野連携ゼミナール	2	2.0	1・2	秋ABC	随時	浦田 淳司, 川島 宏一, 飛田 幹男	国内外研究者・企業・自治体などによる数理・データサイエンス・AI分野の最新の動向に関する専門家によるオムニバス授業を実施し、最近の重要課題について講述する。データサイエンス分野の問題解決能力を養うことを狙いとする。	

OBL0000	MDA異分野融合ゼミナール	2	2.0	1 - 3	秋ABC	随時	浦田 淳司, 川島 宏一, 飛田 幹男	国内外研究者・企業・自治体などによる数理・データサイエンス・AI分野(MDA分野)の最新の動向に関する専門家によるオムニバス授業を実施し、最近の重要課題について講述する。MDAを活用し、学際的な他分野との融合も通じて、問題解決やイノベーションを行う能力を養うことを狙いとする。	
OBL0502	リスク・レジリエンス工学博士特別講義(ビジネスリスク)	1	1.0	1 - 3	夏季休業中	集中	津田 和彦, 吉田 光男, 熊田 ふみ子, 内田 匠, 赤津 慎二, 小林 由幸, 稲垣 仁美, 小畑 崇弘	有職社会人であり博士の学位を取得した人を招き、仕事と研究を両立する利点とリスクを、具体的な事例を講述いただくと共に、ディスカッションを通じて、レジリエンスの立場から、その対策などを検討する。	東京キャンパス内684 計算機室&オンライン オンラインの接続IDなどは、後日manabaに案内します。 020F907と同時実施。 対面: オンライン(同時双方向型)
OBL0505	リスク・レジリエンス・ケーススタディ	2	1.0	1 - 3	通年	随時	岡島 敬一, 三崎 広海, 高安 亮紀, 面 和成, 鈴木 研悟, 齊藤 裕一, 木下 陽平, 津田 和彦, 鈴木 勉, 羽田野 祐子, 古川 宏, イリチュ 美佳, 遠藤 靖典, 谷口 綾子, 伊藤 誠, 梅本 通孝, 西出 隆志, 秋元 祐太郎, 加藤 和彦, 臼田 裕一郎, 酒井 直樹, 田原 聖隆, 藤原 広行, 岡部 康平, 島岡 政基, 佐藤 稔久, 安部 原也, 高橋 大成, 北島 創, 干川 尚人, CUI ZIXIN	リスク・レジリエンスに関わるケーススタディを行うことにより、課題発見、情報・データの収集と解析、多面的評価、成果発表にいたる一連の過程を体験する。学生 自主プロジェクトとして推進する。	対面: オンライン(同時双方向型)
OBL0506	リスク・レジリエンス工学博士PBL演習	2	2.0	1 - 3	通年	随時	三崎 広海, 高安 亮紀, 面 和成, 鈴木 研悟, 齊藤 裕一, 木下 陽平, 津田 和彦, 鈴木 勉, 羽田野 祐子, 古川 宏, イリチュ 美佳, 遠藤 靖典, 岡島 敬一, 谷口 綾子, 伊藤 誠, 梅本 通孝, 西出 隆志, 秋元 祐太郎, 吉田 光男, 高橋 大成, 干川 尚人, CUI ZIXIN	リスク・レジリエンス工学に関するグループPBLにアドバイザーとしてコミットさせることにより、問題の設定、プロジェクトのマネジメント、成果のとりまとめ、発表までのプロセスを指導できる能力を会得させる。	対面
OBL0509	リスク・レジリエンス工学博士プロジェクト研究	3	2.0	1 - 3	通年	随時	三崎 広海, 高安 亮紀, 面 和成, 鈴木 研悟, 齊藤 裕一, 木下 陽平, 津田 和彦, 鈴木 勉, 羽田野 祐子, 古川 宏, イリチュ 美佳, 遠藤 靖典, 岡島 敬一, 谷口 綾子, 伊藤 誠, 梅本 通孝, 西出 隆志, 秋元 祐太郎, 吉田 光男, 高橋 大成, 干川 尚人, CUI ZIXIN	リスク・レジリエンス工学に関するプロジェクトを独自に提案し、調査・分析に基づいて問題の構造およびプロセスの解明とメカニズムの分析を行い、問題解決のための方策を提言する。	対面: オンライン(同時双方向型)
OBLD514	情報理工分野横断後期特別演習	2	2.0	1 - 3	春ABC	随時	情報理工学位プログラム・CS専攻担当教員	数理応用分野とデータサイエンス分野を含む複数の分野の学生が順に研究発表を行う。学生同士で発表された研究の発展や新たな研究提案等について議論し、結果をまとめたレポートを作成する。	対面(オンライン併用型)
OBLE506	知能機能システムコラボラトリー演習III	6	1.0	1	通年	応談	知能機能システム担当教員	博士後期課程1年次生を対象に、異分野の研究室のゼミまたは研究活動に参加し、異なる専門分野における問題やその解決方法を学ぶ機会を提供する。これによって異分野の専門知識を習得するとともに、マネジメント能力(特に俯瞰力)を高め、自分の研究の深化にも役立てる。	対面(オンライン併用型)
OBLE507	知能機能システムコラボラトリー演習IV	6	1.0	2	通年	応談	知能機能システム担当教員	原則として博士後期課程2年次生を対象に、異分野の研究室のゼミまたは研究活動に参加し、異なる専門分野における問題やその解決方法を学ぶ機会を提供する。これによって異分野の専門知識を習得するとともに、マネジメント能力(特に俯瞰力)をより高め、自分の研究のさらなる深化にも役立てる。	対面(オンライン併用型)

研究型長期インターンシップ

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OBL5000	ジョブ型研究インターンシップ（システム情報工学）	3	2.0	1 - 3	春学期 秋学期	随時		指導教員の指導の下、ジョブ型研究インターンシップ制度にエントリーし、企業でジョブ型研究インターンシップを実施する。これにより、進路の可能性を広げ、自らの専門性を客観的に確認し、アカデミアに進んでも生きる研究力に裏打ちされた実践力を涵養することを目的とする。	システム情報工学研究群（後期）の学生のみ履修可（※エンパワーメント情報学プログラム及びライフイノベーション（生物情報）学位プログラムの学生は除く） 履修条件：ジョブ型研究インターンシップに応募し、企業とマッチングした者（インターンシップ先が正式に決定した者）
OBLA500	社会学インターンシップ	3	2.0	1 - 2	通年	応談	社会学学位プログラム担当教員	社会学に関連する機関でインターンシップを行い実践力を養う。履修希望学生は、申請書に、受入組織、受入組織所在地、受入組織責任者、受入組織担当者、受入期間、就業日数と時間（35時間以上であることが必須）、インターンシップ中の連絡先、補助等を明記し、学生教育研究災害障害保険（インターンシップコース）に加入した上で申請書を提出する。履修が認められインターンシップに参加した後、インターンシップの内容の概要、具体的成果、インターンシップ指導担当者の所見等からなる報告書を提出し、担当教員が評価を行う。	O2CN053と同一。 対面（オンライン併用型） 担当教員と受け入れ機関の指示に従うこと
OBLC507	リスク・レジリエンス工学博士インターンシップA	3	1.0	1 - 3	通年	随時	三崎 広海, 高安亮紀, 面 和成, 鈴木 研悟, 齊藤 裕一, 木下 陽平, 津田 和彦, 鈴木 勉, 羽田野 祐子, 古川 宏, イリチュ 美佳, 遠藤 靖典, 岡島 敬一, 谷口 綾子, 伊藤 誠, 梅本 通孝, 西出 隆志, 秋元 祐太郎, 高橋 大成, 干川 尚人, CUI ZIXIN	リスク・レジリエンス工学に関する企業、官公庁の研究所、非営利団体などの現場における短期・中期にわたる就労体験を通じて自らの能力涵養、適性の客観評価を図るとともに、将来の進路決定に役立てる。	対面
OBLC508	リスク・レジリエンス工学博士インターンシップB	3	2.0	1 - 3	通年	随時	三崎 広海, 高安亮紀, 面 和成, 鈴木 研悟, 齊藤 裕一, 木下 陽平, 津田 和彦, 鈴木 勉, 羽田野 祐子, 古川 宏, イリチュ 美佳, 遠藤 靖典, 岡島 敬一, 谷口 綾子, 伊藤 誠, 梅本 通孝, 西出 隆志, 秋元 祐太郎, 高橋 大成, 干川 尚人, CUI ZIXIN	リスク・レジリエンス工学に関する企業、官公庁の研究所、非営利団体などの現場における長期にわたる就労体験を通じて自らの能力涵養、適性の客観評価を図るとともに、将来の進路決定に役立てる。	対面
OBLD502	研究型インターンシップI	3	1.0	1 - 3	通年	随時	山口 佳樹, 二村 保徳, 金澤 健治, 五十嵐 康彦, 山際 伸一	先端的研究や技術開発を行う国内外の大学・研究機関・企業等に一定期間参画し、様々な情報技術の活用事例を学ぶとともに、次世代技術や次世代システムの研究開発能力、ヒューマンスキル等を獲得する。	O2CH204と同一。 対面
OBLD503	研究型インターンシップII	3	1.0	1 - 3	通年	随時	山口 佳樹, 二村 保徳, 金澤 健治, 五十嵐 康彦, 山際 伸一	先端的研究や技術開発を行う国内外の大学・研究機関・企業等に一定期間参画し、様々な情報技術の活用事例を学ぶとともに、次世代技術や次世代システムの研究開発能力、ヒューマンスキル等を獲得する。「研究型インターンシップ」を履修した後、さらに別の組織においてインターンシップを行う場合にはこちらを履修する。	O2CH205と同一。 対面
OBLD513	AI応用研究インターンシップ	3	1.0	1 - 3	通年	随時	山口 佳樹, 五十嵐 康彦, 金澤 健治, 二村 保徳, 金森 由博, 山際 伸一	AI応用に関するいずれかの分野における先端的研究や技術開発を行う国内外の大学・研究機関・企業等に一定期間参画し、様々な情報技術の活用事例を学ぶとともに、次世代技術や次世代の研究開発能力、ヒューマンスキル等を獲得する。	ヒューマンセンターード AIカリキュラム履修者対象 対面

OBLG512	エンジニアリングレジデンス実習	3	1.0	4	通年	随時	塚田 正人	国内外の企業、官公庁、基礎研究所、医療機関や非営利団体などのエンパワーメント情報学を实践する現場において、レジデントとして一定の期間活動することによって、エンパワーメント情報学に関して身に付けた分野横断的知識を現実問題に応用する。活動を通じてプレゼンテーションに代表される「魅せ方力」やコミュニケーション能力に代表される「現場力」をオン・ザ・ジョブ・トレーニング形式で育成する。レジデント機関中に、キャリア形成に重要な適正の客観評価を獲得し、この客観評価に基づいた進路設計に資する。終了後の活動報告書提出が単位習得の条件である。	受講生は本プログラムの学生に限る。 対面(オンライン併用型)、オンライン(対面併用型)
OBXA021	博士後期インターンシップI	3	1.0	1 - 3	通年	随時	許 東洙, 高橋 真哉	国内外の研究機関、企業、行政機関、本学位プログラムに参画する研究室において研究活動や就業体験をする。新たなスキル・知識を修得するだけでなく、社会貢献に対する意識、専門分野外の研究者と協働できる能力、専門分野外での課題設定能力を養い、社会人としての実践力を修得・拡充する。	対面 Online (Synchronous) or Face-to-face
OBXA022	博士後期インターンシップII	3	1.0	3	通年	随時	許 東洙, 高橋 真哉	後期課程における研究をもとに設定した課題の分野横断的な解決の糸口を見つけることを目的として、国内外の研究機関、企業、行政機関、本学位プログラムに参画する研究室において研究活動や就業体験をする。新たなスキル・知識を修得するだけでなく、社会貢献に対する意識、専門分野外の研究者と協働できる能力、社会人としての実践力を修得・拡充する。	ライフイノベーション 博士後期研究II春およびライフイノベーション 博士後期研究II秋の 単位を修得済みの学生 のみ履修可。博士後期 インターンシップ I (OBXA021) を履修済みの 学生は履修不可。 対面 Online (Synchronous) or Face-to-face

長期共同研究参画

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OBL0001	MDA後期プロジェクト研究	3	2.0	1 - 3	通年	随時	飛田 幹男, 浦田 淳司, 川島 宏一	企業・行政・研究機関等(以下「企業等」という。)が抱える現実課題の解決や企業等が有するデータの活用に関する共同研究またはインターンシップ、あるいは教員の共同研究先との共同研究またはインターンシップを通して、課題解決にデータを活用できる実践的な力を養う。	

海外大学、研究所等への長期研究留学

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OBL0002	MDA後期研究留学	3	2.0	1 - 3	通年	随時	浦田 淳司, 川島 宏一, 飛田 幹男	データサイエンス関連で、国外の研究機関との共同研究、海外企業でのインターンシップ等を実施し、世界レベルでの最先端のデータ解析能力を習得し、様々な知識を融合しながらその能力を実践できる能力を向上させる。	

トップ人材養成のための特別科目

科目番号	科目名	授業方法	単位数	標準履修年次	実施学期	曜時限	担当教員	授業概要	備考
OBL0003	MDAトップ人材養成特別演習	2	2.0	1 - 3	通年	随時	川島 宏一, 浦田 淳司, 飛田 幹男, 若林 啓	データサイエンスに基づいた異分野融合型セミナーや企業と連携したデータに基づいたPBL授業を計画・立案し、リードしながら、異分野の知識を融合し、現実の問題の解決のその知識を実践できる能力を向上させる。また、プロジェクト管理などを主体的に行うことにより、創造性・自主性・広い視野を養い、プロジェクト運営管理能力を涵養する。	