

科目ナンバリング	U-ENG29 22050 LJ10 U-ENG29 22050 LJ55										
授業科目名 <英訳>	工業数学 A 1 Applied Mathematics A1				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究科 准教授 柴山 允理				
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時間	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
独立変数、従属変数を複素数にした複素関数の微分積分について論じる。その応用により、実数の範囲での微分積分論では計算が困難であった積分の計算への応用について述べる。											
【到達目標】											
複素関数の性質を知り、応用上大切な積分の計算ができること。											
【授業計画と内容】											
1. 複素関数 2. 正則関数 3. 初等関数 4. 複素積分 5. コーシーの積分定理 6. 冪級数 7. テイラー展開 8. 孤立特異点 9. ローラン展開 10. 多価性を持つ初等関数 11. 解析接続 12. 留数計算 13. 三角関数を含む積分 14. 広義積分への応用 15. 無限遠点とリーマン球面											
【履修要件】											
微分積分学、線形代数学											
【成績評価の方法・観点】											
期末試験の成績を主として評価するが、演習による平常点も加点する。											
【教科書】											
使用しない											
-----工業数学 A 1 (2)へ続く-----											

工業数学 A 1 (2)											
【参考書等】											
(参考書) 神保道夫『複素関数入門』(岩波書店) ISBN:978-4000068741											
(関連URL)											
(KULASISを用いる。)											
【授業外学修(予習・復習)等】											
演習問題を配るのでそれを解いて提出するように。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 32060 LJ10 U-ENG29 32060 LJ54 U-ENG29 32060 LJ55										
授業科目名 <英訳>	工業数学 A 2 Applied Mathematics A2				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究科 教授 中村 佳正 情報学研究科 准教授 辻本 諭				
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
高速、高精度、高信頼性をもつ科学技術計算のための数値計算法として、連立1次方程式の数値解法、微分方程式の数値解法などについて解説した「数値解析」に続いて、「工業数学 A 2」では、データサイエンスや情報処理において重要となる、行列の固有値計算と特異値分解、非線形方程式の反復解法、補間法と数値積分法などの基礎について講述する。担当者の都合により前半7回と後半7回の講義内容を入れ替える可能性があり初回の授業時に授業計画を説明する。											
【到達目標】											
種々の数値計算アルゴリズムの動作原理と適用法に習熟し、汎用ソフトウェアを活用できるとともに、必要に応じて自らプログラミングができる力を身につけること。											
【授業計画と内容】											
行列の固有値計算.6回,行列の固有値問題のヤコビ法、グリシュゴリンの定理、行列の固有値問題の累乗法(べき乗法)と逆反復法、ハウスホルダー変換、スツルムの定理、行列の固有値問題のQR法 行列の特異値分解.1回,行列の特異値分解の計算 非線形方程式に対する反復解法.3回,1変数及び多変数の縮小写像の原理に基づくニュートン法、収束の加速法 補間法.2回,多項式によるラグランジュ補間とエルミート補間、スプライン関数 数値積分法.2回,ニュートン・コーツの数値積分公式、ガウス型数値積分公式 学習到達度の確認.1回,定期試験(筆記)による学習到達度の確認 フィードバック.1回,講義内容の補足とまとめ											
【履修要件】											
全学共通科目「線形代数学A,B」または「線形代数学演義A,B」,工学部専門科目「数値解析」											
【成績評価の方法・観点】											
必要に応じて行うレポートの提出状況(平常点)も加味しつつ、基本的には定期試験(筆記)による。											
【教科書】											
数値解析入門[増訂版] 山本哲朗(サイエンス社) isbn(){4781910386}											
-----工業数学 A 2 (2)へ続く-----											

工業数学 A 2 (2)											
【参考書等】											
(参考書)											
(関連URL)											
()											
【授業外学修(予習・復習)等】											
教科書は大部であるため、授業中に説明したことが教科書のどの部分に書かれているか、考え方や数値例を含めて授業後に復習することを求めます。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 32070 LJ10 U-ENG29 32070 LJ55	
授業科目名 <英訳>	工業数学 A 3 Applied Mathematics A3	担当者所属・ 職名・氏名
配当 学年	3回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	水1	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】		
フーリエ解析は、フーリエによる熱伝導の解析に始まり、現在では数学だけではなく、計測技術における応用をはじめ、工学分野でも非常に重要なものとなっている。本講義ではフーリエ解析と、それに関連する深いラプラス変換に関して、理論と応用について学ぶ。		
【到達目標】		
フーリエ変換およびラプラス変換の理論を理解し、具体的な問題に活用できる能力を養う。		
【授業計画と内容】		
フーリエ級数展開2-3回、周期関数のフーリエ級数展開の定義を与え、フーリエ係数の計算法やフーリエ級数の収束性など基礎的事項について解説する。 フーリエ級数の性質と応用3-4回、フーリエ級数のさまざまな性質とその微分方程式や差分方程式、信号処理への応用について解説する。 1変数フーリエ変換3-4回、1変数フーリエ変換の定義を与え、反転公式などの基本的性質や偏微分方程式への応用について解説する。 多変数フーリエ変換2-3回、多変数フーリエ変換の定義を与え、基本的性質および偏微分方程式への応用について解説する。 ラプラス変換2-3回、ラプラス変換とその微分方程式への応用について解説する。 まとめと学習到達度の確認、1回、講義内容の補足とまとめ、および学習到達度の確認を行う。		
【履修要件】		
微積分学A・B、線形代数学A・B、微積分学統論I・II、線形代数学統論、システムと微分方程式を履修していることが望ましい		
【成績評価の方法・観点】		
小テストやレポートおよび定期試験にもとづいて成績を評価する。		
【教科書】		
中村 周 『フーリエ解析』(朝倉書店) ISBN:9784254115741		
【参考書等】		
(参考書) 布川 昊 『制御と振動の数学』(コロナ社)		
【授業外学修(予習・復習)等】		
予習、復習を行い、KULASISに掲載する演習問題を解くなどして、教科書や講義の内容をよく理解すること。 (その他(オフィスアワー等)) 当該年度の授業進度などに応じて一部省略、追加、順番の変更などがありうる。適宜、プリントを配布する。 オフィスアワー：訪問日時について事前にメールで問い合わせること。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。		

工学倫理(2)
特許と倫理(第2回)(6/13)、1回、第2回は、第1回で学習した特許制度の知識を前提として、特許を巡って生じる倫理問題・法律問題について、実例等を含めて考える。(中川：電気電子工学科)
先端化学に求められる倫理(6/27)、1回、技術者や研究者は、先端化学のもたらす危害を防ぐ最前線に。化学物質と環境問題との関係、ナノ材料の危険性回避への取り組みなどを通して、技術者・研究者に求められる社会的役割や倫理について考える。(三浦：工業化学科)
報道発表の倫理(7/4)、1回、社会と密接に関わる工学において、メディアを通した報道発表は欠くことができないプロセスとなる。この講義では、いくつかの報道記事による実例も踏まえながら、報道発表の倫理上の課題を示し、議論する。(情報学科：梅野)
破壊事故と点検・整備(7/11)、1回、輸送機やプラントの破壊事故が発生した場合、点検・整備の不備が指摘されることが多い。幾つかの破壊事故を振り返りながら、その防止のための点検・整備の重要性および工学倫理との関わりについて考える。(琵琶：物理工学科)
原子力における工学倫理(7/18)、1回、原子力技術は大きな価値をもたらす一方、原発事故に見るようにつに大きな災禍を招く可能性がある。津波予測評価の事例をもとに、工学倫理について考える。(高木：物理工学科)
音デザインの倫理(7/25)、1回、エネルギーを消費し仕事をする全てのモノから音が発生する。音のエネルギーは微小であっても、騒音としてヒトに対して不快感や健康被害を与える場合がある。音が問題となったさまざまなモノの事例を紹介し、モノの設計や稼働環境において考慮すべき倫理的な課題について考える。(高野：建築学科)
【履修要件】
特になし
【成績評価の方法・観点】
平常点及びレポート
【教科書】
講義資料を配付する。
【参考書等】
(参考書) オムニバス技術者倫理研究会編 『オムニバス技術者倫理(第2版)』(共立出版(2015)) ISBN: 9784320071964 中村収三著 『新版実践的工学倫理』(化学同人(2008)) ISBN:9784759811551 林真理・宮澤健二他著 『技術者の倫理(改訂版)』(コロナ社(2015)) ISBN:9784339077988 川下智幸・下野次男 他著 『技術者倫理の世界(第3版)』(森北出版(2013)) ISBN:9784627973039
【授業外学修(予習・復習)等】
-----工学倫理(3)へ続く-----

科目ナンバリング	U-ENG20 42105 LJ77	
授業科目名 <英訳>	工学倫理 Engineering Ethics	担当者所属・ 職名・氏名
配当 学年	4回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	木3	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】		
現代の工学技術者、工学研究者にとって、工学的見地に基づく新しい意味での倫理が必要不可欠になってきている。本科目では各学科からの担当教員によって、それぞれの研究分野における必要な倫理をトピックス別に講述する。		
【到達目標】		
工学倫理を理解し、問題に遭遇したときに、自分で判断できる能力を養う。		
【授業計画と内容】		
工学倫理を学ぶ意義(4/11)、1回、工学倫理とは何か、なぜ工学倫理を学ぶ必要があるのかについて概説する。例として建築分野における日常災害および火災事故事例を取り上げ、技術者の果たすべき役割を考えてみる。(原田：建築学科)		
地盤工学と工学倫理(4/18)、1回、地下空間開発、斜面安定、エネルギー生成後の副産物の地下貯留・固定には、地盤工学は欠かせない技術である。自然災害や事故事例を通じて、地盤工学と工学倫理について講義する。(岸田：地球工学科)		
応用倫理学としての工学倫理(4/25)、1回、工学倫理の基本的な考え方を、他の応用倫理との比較において検討し、現代の科学技術の特殊性について、哲学的、倫理的な考察を行う。あわせて、「高度情報化時代」における工学倫理は、それ以前のものとは比べてどこが異なるのかを、いくつかの事例をもとに考察する。(水谷：文学研究科)		
工学倫理に関わる倫理学の理論(5/2)、1回、工学倫理を考える上で役に立つと思われる倫理学のさまざまな考え方(功利主義、義務論、徳倫理学、専門職倫理など)を具体例を用いながら解説する。(伊勢田：文学研究科)		
エンジニアリングにおけるアート視点(5/9)、1回、人を対象とする工学においては、「生活の質」に対する考察が必要となる。講義では、医療や福祉などの実例を提示し、質の評価の問題を、機能最適化とアートの双方の視点から考察する。(富田：物理工学科)		
ゲノム工学と幹細胞研究の倫理(5/16)、1回、ゲノム編集技術と幹細胞工学の急激な発展によって、技術的にはこれまでは不可能であったヒトの世代をまたいだゲノムレベルの操作が可能になってきた。本講義ではこれらの最新技術を紹介するとともに、これらの技術発展に伴う倫理的な問題点について考える。(永楽：工業化学科)		
研究者・技術者の倫理(5/23)、1回、社会で、研究、技術開発の携わる人に必要な倫理感について考える。「季下に冠を正さず」以上に必要な、公平性や公正な評価の重要性に鑑み、議論を行う。(三ヶ田：地球工学科)		
生命工学における倫理(5/30)、1回、近年の生命科学の劇的な進展に伴い、再生医療やゲノム編集、クローン技術といった従来では考えられなかった、医療や食糧生産の革新的な方法が技術的には可能になりつつある。それに伴い、安全性や倫理に関して、社会として熟考・対応しなければならぬ問題が多数発生している。授業では、生命工学技術の現状と、近い将来我々が直面するであろう倫理的問題を概説する。(白川：工業化学科)		
特許と倫理(第1回)(6/6)、1回、研究成果である発明を保護する特許制度と特許を巡る倫理問題について学習する。第1回は、特許を巡る倫理問題を理解するにあたり、その前提となる日本の特許制度について、世界の主要国における制度や国際的枠組みとも対比しつつ講義を行う。(中川：電気電子工学科)		
-----工学倫理(2)へ続く-----		

工学倫理(3)

(その他(オフィスアワー等))
講義順序は変更することがある。 [対応する学習・教育目標] C.実践能力 C3.職能倫理観の構築
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG20 12108 LJ77										
授業科目名 <英訳>	工学序論 Introduction to Engineering		担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 講師 前田 昌弘	工学研究科 講師 松本 龍介	工学研究科 講師 萬 和明	工学研究科 講師 金子 健太郎	工学研究科 講師 蘆田 隆一			
	配当 学年	1回生以上	単位数	1	開講年度・ 開講期	2019・ 前期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】												
工学は、真理を探究し有用な技術を開発すると共に、開発した技術の成果をどのように社会に還元するかを研究する学問分野である。まず、工学の門をくぐる新生が心得べき基本的事項を講述する。 次に集中講義により、工学が現代および将来の社会にどのような課題を解決しうるのが、科学技術の価値や研究者・技術者が社会で果たす役割を、講義形式で学ぶ。												
【到達目標】												
社会の一員としての学生の立場、責任を自覚し、大学生活を送る上で基本的事項を学習する。また、科学技術が社会が直面するさまざまな問題の解決や、安全・安心にかかわる問題の解決に重要な役割を果たすことを理解することにより、工学を学ぶ価値を発見し、将来の自らの進路を考察する。												
【授業計画と内容】												
特別講義1~2回、入学直後に、これから工学を学ぶ学生としての基本的な知識や心構え、社会における工学の役割などを講述する。工学部新生を対象としたガイダンス・初年次教育として実施する。 (平成31年4月2日(火)京都テルサ・テルサホールにて開催) 集中講義6回、科学技術分野において国際的に活躍する知の先達を招いて集中連続講義として実施する。現代社会において科学技術が果たす役割を正しく理解し、工学を学び、研究者・技術者として社会で活躍する意義を再確認するとともに、将来の進路を意識して学習する契機とする。指定された項目に沿って、講義内容や受講者の見解等を記述する小論文を作成させる。 (日程は追って連絡します)												
【履修要件】												
特に必要としない。												
【成績評価の方法・観点】												
講義を受講した後に、小論文様式で講義内容を再構築して記述し、それについて各自の意見とその検証方法を加えて論述する。 指定された回数の提出、小論文に対する評価、および平常点により成績を評価する。												
----- 工学序論(2)へ続く												

科目ナンバリング		U-ENG20 22401 SJ77										
授業科目名 <英訳>	GLセミナー I (企業調査研究) Global Leadership Seminar I		担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 講師 萬 和明	工学研究科 講師 前田 昌弘						
	配当 学年	2回生以上	単位数	1	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】												
世界市場をリードする企業等が、独自の開発技術をグローバル展開する上で、いかに企画立案や課題解決を行っているかについてグループワークを通じて学ぶ、調査研究型プログラムである。企業等における実地研修を実施し、開発におけるチームの組織化と課題選定プロセス、市場予測の方法世界市場をリードする構想力など、技術要因だけでなく、関連要因を含めたケーススタディを通じて、総合的な理解力と説明能力の向上を目指す。本科目の発展的演習科目としてGLセミナーIIがある。												
【到達目標】												
実地研修を主とした企業等の調査と分析をグループワークにより行い、企画立案からその世界展開へのプロセスを総合的に理解する能力とそれを説明する能力の養成を目標とする。												
【授業計画と内容】												
第1回、ガイダンス、科目の概要とスケジュールを説明し、グループを編成する。 第2-13回、企業等実地調査・グループワーク、事前調査を実施した対象企業等を訪問し、ヒアリングや開発現場での調査を行う。 第14回、プレ報告会、対象企業等について、実地調査やヒアリングを通して得られた情報をもとにグループワークを行い、分析成果をグループごとのプレゼンテーションによって報告する。 第15回、報告会、プレ報告会で得られた質疑や意見を取り入れ、最終的な成果をグループごとに報告する。												
【履修要件】												
履修登録方法などは別途指示する。グループワークに基づく演習科目であるので、受講には初回ガイダンスへの出席が必須である。 取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なる。所属学科の履修要覧を参照のこと。												
【成績評価の方法・観点】												
企業等で開催する実地研修・調査への参加を必須とする。報告会を開催し、グループワークを通じた課題に対する理解力およびプレゼンテーション能力を総合的に評価する。												
【教科書】												
使用しない												
----- GLセミナーI(企業調査研究) (2)へ続く												

工学序論(2)												

【教科書】												
必要に応じて指定する。												
【参考書等】												
(参考書) 必要に応じて指定する。												
【授業外学修(予習・復習)等】												
必要に応じて指定する。												
【その他(オフィスアワー等)】												
講師および講義内容については掲示等で周知します。 取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。所属学科の履修要覧を参照して下さい。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。												

GLセミナー I (企業調査研究) (2)												

【参考書等】												
(参考書) 必要に応じて指定する。												
【関連URL】												
http://www.glc.t.kyoto-u.ac.jp/ugrad (工学基盤教育研究センターホームページ)												
【授業外学修(予習・復習)等】												
予習として対象企業等について事前調査を実施する。グループワークに向けて実地調査やヒアリングを通して得られた情報を整理する。プレ報告会および報告会のプレゼンテーションをグループごとに作成する。												
【その他(オフィスアワー等)】												
キャリア教育。実施時期：7月～10月 履修登録方法などは別途指示する。グループワークに基づく演習科目であるので、受講には初回ガイダンスへの出席が必須である。 取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なる。所属学科の履修要覧を参照のこと。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。												

科目ナンバリング	U-ENG20 32402 SE77										
授業科目名 <英語>	工学部国際インターンシップ1 Faculty of Engineering International Internship 1				担当者所属・ 職名・氏名		認定				
配当 学年	3回生以上	単位数	1	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
京都大学、工学部、工学部各学科を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む）、およびそれに準ずるインターンシップを対象とし、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。											
【到達目標】											
海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。											
【授業計画と内容】											
国際インターンシップ1回、インターンシップの内容については、個別の募集案内参照 成果報告会1回、インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。											
【履修要件】											
各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。											
【成績評価の方法・観点】											
インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する。卒業に必要な単位として単位認定する学科、あるいはコースは、その学科、コースにおいて判定する。卒業に必要な単位として認定しない学科、コースについては、GL教育センターにおいて判定する。この場合は増加単位とする。 各対象を国際インターンシップ1、2のどちらとして認めるか（1単位科目とするか2単位科目とするか）、あるいは認定しないかは、インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める。											
【教科書】											
使用しない なし											
【参考書等】											
（参考書） なし											
【授業外学修（予習・復習）等】											
ガイダンスや説明会が適宜開催される。											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG20 32502 SE77										
授業科目名 <英語>	工学部国際インターンシップ2 Faculty of Engineering International Internship 2				担当者所属・ 職名・氏名		認定				
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 通年集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語及び英語
【授業の概要・目的】											
京都大学、工学部、工学部各学科を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む）、およびそれに準ずるインターンシップを対象とし、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。											
【到達目標】											
海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。											
【授業計画と内容】											
国際インターンシップ1回、インターンシップの内容については、個別の募集案内参照 成果報告会1回、インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。											
【履修要件】											
各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。											
【成績評価の方法・観点】											
インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する。卒業に必要な単位として単位認定する学科、あるいはコースは、その学科、コースにおいて判定する。卒業に必要な単位として認定しない学科、コースについては、GL教育センターにおいて判定する。この場合は増加単位とする。 各対象を国際インターンシップ1、2のどちらとして認めるか（1単位科目とするか2単位科目とするか）、あるいは認定しないかは、インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める。											
【教科書】											
使用しない											
【参考書等】											
（参考書）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
ガイダンスや説明会が適宜開催される											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG20 22501 SJ77										
授業科目名 <英語>	GLセミナーII（課題解決演習） Global Leadership Seminar II				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 講師 前田 昌弘 工学研究科 講師 金子 健太郎				
配当 学年	2回生以上	単位数	1	開講年度・ 開講期	2019・ 後期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
本科目は、新しい社会的価値の創出を目指し、自ら課題の抽出・設定を行い、解決への方策を導く少人数制によるワークショッププログラムである。具体的には、合宿研修によってグループワークを実施し、企画立案力・課題解決力を育成するとともに、提案書の内容について、素案から完成版に至る各段階で口頭発表することを通して、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を強化する。											
【到達目標】											
課題の抽出・設定から社会的価値の創出を視野に入れた課題解決の提案まで、グループワークを通じて企画立案能力を養う。											
【授業計画と内容】											
オリエンテーション1回、授業の概要とスケジュールを説明し、グループを編成する。 レクチャー2回、有識者による特別講演を実施する。 グループワーク3回、課題設定と問題抽出、ならびに資料収集とグループワークを行う。 合宿7回、討議形式による集中的なグループワークを通じて、課題解決に向けた提案を企画立案し、報告書原案を作成するとともに、2～3回のプレゼンテーションを実施する。 予備検討会1回、予備検討会を実施し、ディスカッションを行う。 成果発表会1回、最終プレゼンテーションおよびレポート提出を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
合宿への参加を必須とする。報告会を開催し、グループ討議形式による課題の抽出と設定能力、目標達成に向けた解決策の提案能力を、提案内容のプレゼンテーションおよび提出されたレポートにより総合的に評価する。											
【教科書】											
必要に応じて指定する。											
【参考書等】											
（参考書） 必要に応じて指定する。											
【授業外学修（予習・復習）等】											
必要に応じて指定する。											
（その他（オフィスアワー等））											
実施時期：10月～1月 履修登録方法などは別途指示する。 取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。所属学科の履修要覧を参照して下さい。											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG25 35018 LJ71		U-ENG25 35018 LJ75		U-ENG25 35018 LJ77						
授業科目名 <英語>	量子物理学1（材原宇） 情報 Quantum Physics 1				担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 宮寺 隆之				
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	金2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
ミクロな世界を記述する量子論は自然現象の理解、産業技術への応用などにおいて大きな成功をおさめている。量子論の枠組み（記述に要する数学的形式）は古典論とは大きく異なっている。そこで、まず物理系に依らない量子論の普遍的な枠組みについて解説を行う。その枠組みのもとで、（物理的には最も単純な）1次元空間を運動する量子力学的1粒子の記述を紹介する。また、そこにあらわれる量子論特有の現象（不確定性関係やトンネル効果など）を説明する。											
【到達目標】											
量子論の基本的枠組みの数学的形式を理解し、基本的な計算・変形が行えるようになる。量子論の数学的形式が、古典論とはどのように本質的に異なる描像を与えるかを理解する。具体的には、重ね合わせの原理や不確定性関係の内容について理解する。1次元空間を運動する量子力学的粒子の解析が行えるようになる。具体的には、ポテンシャルの無限遠における漸近的振る舞いと固有関数・固有値の関係について理解し、井戸型ポテンシャル、箱型ポテンシャルの固有値問題を取り扱うことができるようになる。調和振動子の代数的取扱いを修得する。											
【授業計画と内容】											
第1回：原子の安定性の問題やダブルスリット実験など、古典論では説明できない現象を取り上げ、行列力学（Heisenberg）と波動力学（Schrodinger）の登場した経緯を概観する。 第2回：量子論の基本的枠組み（1）古典論と対比しながら状態と物理量の概念を導入する。 第3回：量子論の基本的枠組み（2）系の記述に必要なHilbert空間について定義を紹介し、状態ベクトルの説明を行う。 第4回：量子論の基本的枠組み（3）物理量の記述を行うために線形作用素、スペクトル分解などを必要最低限の範囲で取り上げる。 第5回：量子論の基本的枠組み（4）時間発展をあらわすSchrodinger方程式について説明する。 第6回：一次元空間上の1粒子を記述する形式（1）古典力学の一般的枠組みであるLagrange形式及びHamilton形式を説明し、対応した量子論がどのように構成されるかを見ていく。 第7回：一次元空間上の1粒子を記述する形式（2）正準交換関係からRobertsonの不確定性関係が導かれることを示し、量子論の与える描像が古典論とは大きく異なることを確認する。 第8回：エネルギー固有値問題の一般論（1）一次元空間上にポテンシャル問題がある場合について考える。ポテンシャルの無限遠における漸近的振る舞いと、ハミルトニアン固有値・固有ベクトルがどのような関係にあるのかを説明する。 第9回：エネルギー固有値問題の一般論（2）第8回の内容について（主に数学的な）補足を行う。											
第10回：井戸型ポテンシャルなど、井戸型ポテンシャルにおける固有値問題がグラフを用いてどのように調べられるかを見ていく。 第11回：箱型ポテンシャルなど、箱型ポテンシャルにおける固有関数の振る舞いを調べる。トンネル効果についても解説を行う。 第12回：散乱理論。散乱理論について説明を行う。第11回における結果などが、どのように時間発展の問題として理解されるかを解説する。 第13回：調和振動子（1）調和振動子について固有値問題を解く。生成消滅作用素を用いて代数的に考える。											
量子物理学1（材原宇） 情報 (2)へ続く											

量子物理学1 (材原宇) 情報 (2)
第14回:調和振動子(2)調和振動子の固有値問題のいくつかの応用を述べる。 第15回:学習到達度の確認。本講義の内容に関する到達度を確認する。
[履修要件] 古典力学(解析力学を知っていることが望ましいが仮定しない)、線形代数(必須)
[成績評価の方法・観点] 1回の記述式試験(100点)において評価する。 【評価基準】 到達目標について、 A+:すべての観点においてきわめて高い水準で目標を達成している。 A:すべての観点において高い水準で目標を達成している。 B:すべての観点において目標を達成している。 C:大半の観点において学修の効果が認められ、目標をある程度達成している。 D:目標をある程度達成しているが、更なる努力が求められる。 F:学修の効果が認められず、目標を達成したとは言い難い。
[教科書] 使用しない
[参考書等] (参考書) J.J.Sakurai『現代の量子力学(上)』(吉岡書店)ISBN:9784842703640 A.メンシア『量子力学1』(東京図書)ISBN:4489012438 清水明『量子論の基礎 その本質のやさしい理解のために』(サイエンス社)ISBN:4781910629
(関連URL) (なし)
[授業外学修(予習・復習)等] 復習(1回につき4時間程度)では、各回の内容について自分なりに理解を行い、疑問点があればそれを明確にしておくこと。演習問題を配布するので、解いておくこと。
(その他(オフィスアワー等)) なし オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

量子物理学2 (材原宇) 情報 (2)
[履修要件] 量子物理学1(必須)、線形代数(必須)
[成績評価の方法・観点] 1回の筆記試験の成績(100点)により評価する。
【評価基準】 到達目標について、 A+:すべての観点においてきわめて高い水準で目標を達成している。 A:すべての観点において高い水準で目標を達成している。 B:すべての観点において目標を達成している。 C:大半の観点において学修の効果が認められ、目標をある程度達成している。 D:目標をある程度達成しているが、更なる努力が求められる。 F:学修の効果が認められず、目標を達成したとは言い難い。
[教科書] 使用しない
[参考書等] (参考書) J.J.Sakurai『現代の量子力学(下)』(吉岡書店)ISBN:9784842703664 A.メンシア『量子力学2』(東京図書)ISBN:9784489012440 C.J.Isham『量子論 その数学および構造の基礎』(吉岡書店)ISBN:4842703091
(関連URL) (なし)
[授業外学修(予習・復習)等] 毎回復習(一回当たり4時間程度)を行い、疑問点を明確にしておくこと。演習問題を配布するので、解いておくこと。
(その他(オフィスアワー等)) なし オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG25 45019 LJ71	U-ENG25 45019 LJ75	U-ENG25 45019 LJ77
授業科目名 <英訳>	量子物理学2 (材原宇) 情報 Quantum Physics 2	担当者所属・ 職名・氏名	工学研究科 准教授 宮寺 隆之
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火1
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] 3次元空間上の1粒子について、その記述形式を紹介する。特に、系が空間回転対称性を持つ場合には、問題がどのように1次元系に帰着されるかを説明する。それを用いて水素原子の固有値問題を解く。また、摂動論を解説し、それを用いてより複雑な系の解析を行う。また、系に依らない最も一般的な(普遍的な)量子論の基本的枠組みについて説明する。ベルの不等式を取り上げ、古典論と量子論の本質的な違いについて考える。			
[到達目標] 量子論の基本的枠組みについて理解する。特に、Heisenberg方程式、純粋状態と混合状態の違い、ベルの不等式の議論などについて理解する。3次元空間上の1粒子系について、その形式を理解し、軌道角運動量とスピン角運動量について理解し、固有値が求められる。角運動量が空間回転の生成子であることから、交換関係を導くことができる。空間回転対称性がある場合に、問題がどのように1次元系に帰着できるかを理解する。水素原子の固有値問題が解けるようになる。解ける系に摂動が加わった場合、固有値問題やダイナミクスがどのように近似的に解析できるかを理解する。同種粒子系の記述について基本的な事柄を理解する。			
[授業計画と内容] 第1回:3次元空間における1粒子。3次元空間における1粒子を記述する量子論の枠組みについて説明する。 第2回:軌道角運動量(1)量子論における軌道角運動量について説明する。交換関係を計算し、円柱座標による表示から固有値と固有関数を求める。 第3回:軌道角運動量(2)軌道角運動量が空間回転の生成子であることを説明する。また、空間回転の生成子の満たすべき交換関係を求める。 第4回:角運動量の固有値問題。交換関係のみから代数的に角運動量の固有値を求める。 第5回:スピン。量子力学的粒子の内部自由度としてスピンの概念を導入する。対称性と群のユニタリ-射影表現について紹介する。 第6回:中心力。中心力ポテンシャルにおけるハミルトニアン固有値問題がどのように1次元系の問題に帰着されるかを説明する。 第7回:水素原子。水素原子のエネルギースペクトルを代数的手法により求める。 第8回:定常状態の摂動論(1)固有値問題に関する摂動論を、被摂動項が縮退がない場合について説明する。 第9回:定常状態の摂動論(2)第8回のつづき。被摂動項が縮退がある場合について説明する。 第10回:Heisenberg描像。時間発展の記述としてHeisenberg描像を解説する。 第11回:相互作用描像。ダイナミクスに関する摂動として相互作用描像を用いる手法を説明する。また、その限界についても注意を促す。 第12回:量子論と古典論の違い。隠れた変数の議論を紹介し、ベルの不等式の破れについて計算を行い説明する。 第13回:純粋状態と混合状態。状態の確率混合の概念を導入し、密度作用素を導入する。 第14回:多粒子系と量子場。多粒子系の記述を紹介し、局所的物理量の記述手法として量子場を導入する。 第15回:学習到達度の確認。本講義の内容に関する到達度を確認する。			
量子物理学2(材原宇) 情報 (2)へ続く			

科目ナンバリング	U-ENG25 25300 LJ71	U-ENG25 25300 LJ77	
授業科目名 <英訳>	エレクトロニクス入門(機宇) 情報 Introduction to Electronics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 守倉 正博
配当 学年	2回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火5
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] エレクトロニクス技術として、トランジスタ・FETデバイスを用いた電子回路の基本について解説し、電子回路の増幅特性、オペアンプ回路の基礎、デジタル電子回路の基礎、アナログ/デジタル変換回路について講述する。			
[到達目標] 物理工学科や情報学科の専門課程での研究や、研究者・技術者としての必要最低限のアナログ・デジタル電子回路について修得する。			
[授業計画と内容] 電子回路の基礎:2回,回路解析の基本法則や半導体(ダイオード・トランジスタ・MOSFET)の基本特性 電子回路の増幅特性:5回,トランジスタ・MOSFET増幅回路の基本と等価回路を用いた増幅回路解析 オペアンプ回路の基礎:2回,等価回路を用いた解析と応用としての各種演算回路 デジタル電子回路の基礎:5回,論理回路の動作原理と構成法の基礎およびデジタル/アナログ変換 アナログ/デジタル変換回路の基礎 学習到達度の確認:1回,アナログ電子回路、デジタル電子回路の基礎的項目について学習到達度の確認を行う。			
[履修要件] 電気電子を専門としない学生でも高校物理程度の予備知識があれば受講可			
[成績評価の方法・観点] 講義内容の理解到達度を筆記試験により評価する。			
[教科書] 高橋進一・岡田英史『電子回路』(培風館)ISBN:9784563036836(講義で使用する。)			
[参考書等] (参考書) 藤原修『電子回路A』(オーム社)ISBN:4274130738(講義で必須ではなく、あくまで参考である。) 谷本正幸『電子回路B』(オーム社)ISBN:4274132218(講義で必須ではなく、あくまで参考である。)			
[授業外学修(予習・復習)等] 複素数を用いた数学表現を事前に復習することが必要である。			
(その他(オフィスアワー等)) 講義後の18:00-19:00 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG26 26010 LJ72										
授業科目名 <英訳>	電子回路 Electronic Circuits			担当者所属・ 職名・氏名		工学研究科 准教授 杉山 和彦					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	金2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
「電気電子回路」(60030)における能動素子回路の基礎をふまえて、能動素子のモデル化、トランジスタ回路の基礎、各種増幅回路、負帰還、演算増幅回路、および発振回路について述べる。時間が許せば、非線形回路、電源回路、および雑音についても解説する。											
【到達目標】											
電子回路の基礎の習得を目標とします。基本となる概念(モデル化)をしっかり理解し、それをもとに少しずつ積み上げて電子回路を理解していきます。このことによって、より複雑な回路の動作をも理解できる応用力まで身につけて欲しいです。基本概念とともに、バイポーラトランジスタとオペアンプを用いた回路を主に習得します。											
【授業計画と内容】											
能動素子のモデル化、3回、能動素子を電気回路として扱うために必要な、制御電源、および線形化という電子回路で重要な概念について述べる。続いてバイアスと信号の切り分けについて述べる。トランジスタ回路の基礎、3回、トランジスタの動作原理に基づいた考え方で、各種接地方式の特徴を述べる。具体的なバイアス回路について説明する。各種増幅回路、3回、効率に注目しながら、各種電力増幅回路について説明する。演算増幅回路などの集積回路で用いられる回路を意識しつつ、直流増幅回路について説明する。演算増幅回路、2回、増幅器の負帰還とその役割について述べる。演算増幅器の基本である仮想短絡という概念を説明する。続いて積分、微分などの線形演算回路や、対数、指数などの非線形演算回路について述べる。発振回路、2回、正帰還を利用した発振回路の原理について述べ、発振回路の各種方式とその特徴を示す。その他、1回、時間が許せば、非線形回路として、乗算器、変調回路、および復調回路について述べ、続いて電子回路のエネルギー供給源としての電源回路、および電子回路における雑音の取り扱いについて説明する。学習到達度の確認、1回、本講義の内容に関する到達度を確認する。到達度不足の人には追加説明を受ける機会を設ける。											
【履修要件】											
電気電子回路(60030)、電気回路基礎論(60630)、(電子回路の習得には、電気回路の基礎をある程度は理解している必要があると思います。)											
【成績評価の方法・観点】											
定期テストとレポート。レポートの評価については、PandAにある講義のホームページを参照のこと。											
----- 電子回路(2)へ続く -----											

電子回路(2)											
----- 電子回路(2)へ続く -----											
【教科書】											
北野正雄 『電子回路の基礎』(レイメイ社) (ibid:BB04087527)											
【参考書等】											
(参考書) 石橋: アナログ電子回路 isbn{}{4563033340} アナログ電子回路演習(培風館) isbn{}{4563035211}; 霜田, 桜井: エレクトロニクスの基礎(新版)(裳華房) isbn{}{4785323167}; 中島: 基本電子回路(電気学会) isbn{}{4886861881} ibid{}{BB04560655} ibid{}{TW86328871}											
(関連URL)											
(講義のホームページへのリンクはこちら(https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp/portal/site/2019-110-6010-000)). 入れないときはPandA (https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp/portal/)に入ってください。)											
【授業外学修(予習・復習)等】											
必要に応じて予習・復習のこと。											
(その他(オフィスアワー等))											
時間の制約から、内容は適宜取捨選択される。レポートと講義中の演習でBarCoverを利用するので、各自準備すること。電気電子工学科のホームページ(http://www.s-ee.t.kyoto-u.ac.jp/ja/student/index.html)から準備できる。講義のホームページはPandA (https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp/portal/)にある。質問は講義後に、それ以外の対応も考えますので講義後にご相談ください。											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG26 36032 LJ72										
授業科目名 <英訳>	通信基礎論 Modulation Theory in Electrical Communication			担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究科 教授 守倉 正博 情報学研究科 准教授 村田 英一					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
変調方式各論すなわち振幅、周波数、位相、パルス諸変調方式の理論と変調復調の原理を信号処理の基礎やサンプリング定理などと共に具体的応用を含めて講述する。											
【到達目標】											
携帯電話や無線LAN、光ファイバー通信等で用いられている通信の基礎理論を理解する。具体的には通信信号の物理層を中心に通信信号の時間軸・周波数軸における信号表現や変調復調の信号処理についてその基礎を修得することを目標とする。											
【授業計画と内容】											
信号処理、4.5回、周波数の概念を明確にし、これを扱う道具としてのフーリエ級数・フーリエ変換の通信における応用を学ぶ。次にランダム信号の基礎と標本化・量子化の原理を講述する。アナログ変調・復調方式、5-6回、振幅変調、角度変調の原理やその発生方法、復調方法を述べ、それぞれの占有帯域幅や信号対雑音比などの特徴を比較する。デジタル変調・復調方式、4.5回、パルス変調の各種方式について述べた後、PSK等のデジタル変調の原理や発生方法、復調方法ならびに信号空間についてその基礎を講述する。学習到達度の確認を行い、理解できなかったところの到達度を上げる。学習到達度の確認、1回、本講義の内容に関する到達度を確認し、到達度不足の人には追加説明を受ける機会を設ける。											
【履修要件】											
電気電子数学(フーリエ級数・フーリエ変換)、電子回路を受講していることが必要である。											
【成績評価の方法・観点】											
講義内容の理解到達度を筆記試験により評価を行う。											
【教科書】											
守倉他 『通信方式』(オーム社) ISBN:9784274214738											
【参考書等】											
(参考書) 寺田他: 情報通信工学(オーム社) isbn{}{4274129322}											
【授業外学修(予習・復習)等】											
フーリエ変換ならびに複素指数関数の基礎について理解を確実にしておくこと。											
(その他(オフィスアワー等))											
講義後の10:30~12:00											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 29007 LJ10		U-ENG29 29007 LJ72								
授業科目名 <英訳>	システム解析入門(数理) Introduction to Systems Analysis			担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究科 教授 太田 快人					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
工学の対象となる動的なシステムの例を理解するとともに、モデリングの方法ならびにモデルを用いた解析方法について述べる。特に電気回路、機械振動系など、線形近似モデルが有効なシステムについては、解析方法とその応答の特徴を詳しく述べる。この講義を通して、現実にあるシステムの数理モデルを構築する意義、数理モデルによって捉えるべき特性、また数理モデルにもとづく実システムの制御の関係を理解することを目的とする。											
【到達目標】											
動的システムの多様性を例を通して学ぶとともに、動的システムのモデル化や線形近似モデルの基礎、解析法について理解して、線形制御理論(90720)、現代制御論(90580)等の基礎を与える。											
【授業計画と内容】											
1. システム解析入門の序論、2回、システム概念とそのモデル作成の意義を、特に制御のためのモデリングの立場から述べる。 2. 線形な動的システム、3回、動的なシステムの例として、抵抗、コンデンサー、コイルからなる電気回路や、ばね、ダンパー、質量の結合によって構成される機械システムを取り上げる。基本となる一次系または二次系とよばれるクラスのシステムとその応答について学ぶ。 3. 状態方程式と線形近似、1回、動的システムを、ある動作点において線形化し、線形状態方程式表現を求める方法について述べる。また線形状態方程式の時間的な挙動を求める方法に関して述べる。 4. Laplace変換と伝達関数、2回、Laplace変換の定義ならびに、いくつかの基本的な関数のLaplace変換を計算する。さらにLaplace変換を使った線形定係数微分方程式の記号的解法を学ぶ。またLaplace変換を用いて、システムの伝達関数を定義し、一次系や二次系の伝達関数の特徴を調べる。 5. システムモデリングの実例、2回、動的システムのモデリングとして、機械システム、生物システム、旗基盤システムなどから例を取り上げる。 6. 離散時間システム、1回、時間軸が離散的になる離散時間システムに関して、差分方程式を用いてモデル化する。差分方程式の解法についても述べる。 7. システム同定、1回、入出力データを説明するシステムモデルを求めるシステム同定について考え方の基本を述べる。 8. 学習到達度の確認、3回、演習を3回程度前期の間に行い、学習到達度を確認する。											
【履修要件】											
予備知識は仮定しないが、1回生配当の数学(微分積分学、線形代数学)の履修をしていることが望ましい。											
【成績評価の方法・観点】											
定期試験(筆記)で評価する。											
----- システム解析入門(数理)(2)へ続く -----											

システム解析入門(数理)(2)	
[教科書] 使用しない。講義資料を配布する。	
[参考書等] (参考書) 示村著, 自動制御とは何か, コロナ社 isbn:9784339031409	
(関連URL) (http://www.bode.amp.i.kyoto-u.ac.jp/member/yoshito/_ohta/system/index.html)	
[授業外学修(予習・復習)等] 配布資料を事前に読むこと。配布資料に載せられた練習問題ならびに別途配布する演習問題を解くこと。	
(その他(オフィスアワー等)) 担当教員にメール連絡をとって予約すること。アドレス: yoshito@i.kyoto-u.ac.jp オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

プログラミング言語(計算機)(2)	
[教科書] 講義資料をオンライン配布する。	
[参考書等] (参考書) John C. Mitchell 『Concepts in Programming Languages』(Cambridge University Press) ISBN:978-0521780988 Daniel P. Friedman, Mitchell Wand 『Essentials of Programming Languages (3rd ed.)』(The MIT Press) ISBN:978-0262062794	
(関連URL) (http://www.fos.kuis.kyoto-u.ac.jp/~igarashi/class/pl)	
[授業外学修(予習・復習)等] 受講者はオンライン配布資料の予習、講義の復習を行うとともに、複数回のレポート作成が求められる。	
(その他(オフィスアワー等)) 当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

科目ナンバリング	U-ENG29 29017 LJ11											
授業科目名 <英訳>	プログラミング言語(計算機) Programming Languages				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 五十嵐 淳						
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語	
[授業の概要・目的] プログラミング言語が提供する様々な抽象化機構や実行時システムについて、種々のプログラミング言語を比較しながらコンピュータサイエンスの立場から論じる。												
[到達目標] プログラミング言語が提供する抽象化機構・実行時システムの各種概念について理解し、説明することができる。												
[授業計画と内容] (1) 講義概要(1回) (2) オブジェクトによる抽象化(2回): オブジェクトによる再帰的データ構造の表現、メソッドによるデータ構造の操作の実現について講述する。(キーワード: クラス、インターフェース、メソッド、ビジターパターン、永続的データ構造、短命データ構造) (3) 関数による抽象化(4回): 関数型プログラミングについて概観したのち、代数的データ型による再帰的データ構造の表現、関数によるデータ構造操作の実現について講述する。(キーワード: 関数、代数的データ型、型推論、再帰と繰り返し) (4) 情報隠蔽と型による抽象化(2回): 実装の詳細を隠す技術として、アクセス修飾子や、モジュールを使った抽象データ型について講述する。 (5) 続・型による抽象化(2回): 多相的データ型や、高階関数を使った抽象化について講述する。 (6) 低水準言語(3回): Cなどのより低水準な言語でのデータ構造の実現例を通じて、メモリの抽象化について講述する。 (7) 学習到達度の確認(1回)												
[履修要件] 「プログラミング入門」(第1学年前期配当, 91240)と「アルゴリズムとデータ構造入門」(第1学年後期配当, 91150)の受講を前提とする。												
[成績評価の方法・観点] 数回のレポート課題と期末試験の成績を総合して評価する。												
プログラミング言語(計算機)(2)へ続く												

科目ナンバリング	U-ENG29 29021 SJ11											
授業科目名 <英訳>	計算機科学実験及演習1 (H26以前入学者) Computer Science Laboratory and Exercise 1				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 松原 繁夫 情報学センター 准教授 飯山 将晃 情報学研究科 助教 清水 敏之 非常勤講師 山本 岳洋						
配当 学年	2回生以上	単位数	1	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水3,4	授業 形態	演習	使用 言語	日本語	
[授業の概要・目的] コンピュータリテラシおよびプログラミングの基礎について実習する。計算機(ワークステーション)と基本ソフトウェアの操作、ネットワークの利用などに習熟して、計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに、アルゴリズムとデータ構造のJava言語による構成法と表現法を学ぶ。												
[到達目標] 計算機(ワークステーション)と基本ソフトウェアの操作、ネットワークの利用などに習熟して、計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに、アルゴリズムとデータ構造のJava言語による構成法と表現法を習得する。												
[授業計画と内容] 安全講習(1回): 実験を行う上で必要な安全に関する知識を取得する。 コンピュータリテラシ(1回): ワークステーションやウィンドウシステムの操作、OSの基礎(プロセス構成やファイルシステムなど)とシェルコマンドの実習、ブラウザやエディタの操作など。 プログラミングの初歩(1回): Java言語によるプログラム作成・実行手順と、端末およびファイル入出力処理を修得する。 アルゴリズムとデータ構造(1)(5回): 種々のソーティングアルゴリズムを調べながら、プログラムの制御構造(再帰を含む)、種々のデータ構造(配列、リスト構造、木構造)、プログラムの仕様記述とモジュール化設計の基礎を修得する。 アルゴリズムとデータ構造(2)(5回): グラフの表現およびグラフを用いた処理(幅優先探索、深さ優先探索、最短路問題)などをJava言語を用いて実装する。 高品位ドキュメンテーション(1回): LaTeXを用いたアルゴリズムとデータ構造に関するレポート作成。グラフィックエディタの操作を含む。 学習到達度の確認(1回)												
[履修要件] アルゴリズムとデータ構造入門(91150)、プログラミング入門(91240)												
[成績評価の方法・観点] 課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。												
計算機科学実験及演習1 (H26以前入学者)(2)へ続く												

計算機科学実験及演習1 (H26以前入学者) (2)
【教科書】 授業中に指示する。
【参考書等】 (参考書) 立木 秀樹, 有賀 妙子 『すべての人のためのJavaプログラミング』(共立出版) ISBN:9784320124233 杉原厚吉 『データ構造とアルゴリズム』(共立出版) ISBN:4320120345 L.Lamport著, 倉沢他監訳 『文書処理システムLaTeX』(アスキー出版局) ISBN:4756107842 野寺隆志 『楽々LaTeX (第2版)』(共立出版) ISBN:4320027035
(関連URL) http://www.kuis.kyoto-u.ac.jp/ecs/isle/
【授業外学修(予習・復習)等】 配布資料を用いて予習、復習を行うこと。
(その他(オフィスアワー等)) オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

計算機科学実験及演習2 (計算機) (2)
【履修要件】 計算機科学実験及演習1 (90210), プログラミング入門(91240), アルゴリズムとデータ構造入門(91150), プログラミング言語(90170), 論理システム(90700), 電気電子回路入門(91300). 同時期開講の「計算機の構成(91270)」も併せて履修するのが望ましい。
【成績評価の方法・観点】 課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。
【教科書】 配布資料、およびオンライン(ハイパーテキスト)ドキュメント。
【参考書等】 (参考書) 立木 秀樹, 有賀 妙子 『すべての人のためのJavaプログラミング』(共立出版) ISBN:9784320124233 池田克夫編 『新コンピュータサイエンス講座 情報工学実験』(オーム社) ISBN:4274129292 見延庄士郎 『理系のためのレポート・論文完全ナビ』(講談社) ISBN:9784061531581 畠山雄二, 大森充香(翻訳) 『実験レポート作成法』(丸善出版) ISBN:4621084984 高木直史 『電子情報系シリーズ9 論理回路』(オーム社) ISBN:9784274215995 Neil H.E. Weste, David Money Harris 『CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective, 4th Edition』(Pearson Addison-Wesley) ISBN:9780321547743 David A Patterson, John L. Hennessy著, 成田光彰訳 『コンピュータの構成と設計ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第5版 上巻』ISBN:9784822298425
(関連URL) http://www.kuis.kyoto-u.ac.jp/ecs/isle/
【授業外学修(予習・復習)等】 配布資料をもとに予習、復習を行うこと。
(その他(オフィスアワー等)) オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 29022 SJ11										
授業科目名 <英訳>	計算機科学実験及演習2 (計算機) Computer Science Laboratory and Exercise 2				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 松原 繁夫 情報学研究科 准教授 中澤 篤志 情報学研究科 准教授 山田 誠 情報学研究科 助教 高瀬 英希 情報メディアセンター 助教 小谷 大祐 非常勤講師 高木 一義 非常勤講師 玉置 卓					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火3,4	授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】 Javaによるゲームエージェントプログラミングを通じてプログラミングの基礎を学習するソフトウェア実習と、論理素子および論理回路の基礎を習得するハードウェア実習からなる。前半にソフトウェア実習を、後半にハードウェア実習を実施する。											
【到達目標】 Javaによるゲームエージェントプログラミングを通じてプログラミングの基礎を習得し、また、論理素子および論理回路の基礎を習得する。											
【授業計画と内容】 ゲームエージェントプログラム(7回) Javaによるゲームエージェントプログラミングを通じて、Javaプログラミングの基礎および各種計算アルゴリズムの実問題への適用方法を学ぶ。 ・ゲームエージェントプラットフォームのプログラミング ・ソースコードのバージョン管理方法 ・ルールベースのエージェント動作・マップ生成アルゴリズム ・ツリー探索・最近傍法アルゴリズム ・機械学習ベースのアルゴリズム 論理素子・回路(7回) ・論理素子について理解するため、オシロスコープを使ったダイオード等の基本素子の動作理解から始めて、CMOS素子の伝達特性の測定や、リング発振器を用いた遅延時間の測定を行う(2回)。 ・回路シミュレータを用いて、CMOS素子のトランジスタレベル設計、遅延時間、消費電力などの特性評価を行う(2回)。 ・システム設計として、論理素子を組み合わせ、加算器やカウンタ等、マイクロ・コンピュータを構成する基本的な論理回路を設計する。計算機上でEDAツールを用いて、組合せ回路や順序回路を論理設計し、論理合成およびシミュレーションによる動作検証を行う(3回)。 学習到達度の確認(1回)											
計算機科学実験及演習2 (計算機) (2)へ続く											

科目ナンバリング	U-ENG29 39025 LJ10		U-ENG29 39025 LJ55								
授業科目名 <英訳>	数値解析 Numerical Analysis				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 西村 直志					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】 高速、高精度、高信頼性をもつ科学技術計算のための数値計算法、特に、連立1次方程式の数値解法と微分方程式の数値解法の基礎について解説する。また、工学に於ける数値計算法の現状について概観する。											
【到達目標】 基本的な数値計算アルゴリズムを知っていること。それぞれの数値計算法の原理と特性を理解し、問題に応じた適切な数値計算法を選択できること。											
【授業計画と内容】 序論.1回.浮動小数点数, 計量量, アルゴリズム, 収束, 誤差, 数値安定性, 工学に於ける数値計算法など 連立1次方程式の数値解法.6回.ベクトルのノルム, 作用素ノルム, ガウスの消去法, ピボット選択定常反復法とその収束, CG法など 常微分方程式の数値計算法.3回.オイラー法, ルンゲ=クッタ法などの差分法, 収束性, 安定性など 偏微分方程式の数値計算法.4回.熱方程式の差分法, 収束性, 安定性など 学習到達度の確認.1回.学習到達度を確認する											
【履修要件】 線形代数と微分積分学											
【成績評価の方法・観点】 試験(100点)により評価する。											
【教科書】 使用しない											
【参考書等】 (参考書) 講義時に指示する											
(関連URL) (必要に応じて講義時に指示する。)											
【授業外学修(予習・復習)等】 履修要件を満たしている限り予習は必要ではないが、各講義後に十分復習し、内容を理解しておくことが必要である。											
(その他(オフィスアワー等)) 当該年度の進度、理解度などに応じて、一部内容の省略、追加があり得る。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 39028 LJ10 U-ENG29 39028 LJ55										
授業科目名 <英訳>	確率と統計 Probability and Statistics				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 下平 英寿					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
確率と統計の基礎と応用を解説する。乱数生成法をとおして確率の基礎を述べる。ベイズ推測、最尤推定などの統計的推測の理論と応用について述べる。											
[到達目標]											
確率と統計の基礎を数学、アルゴリズム、応用の観点で理解する。											
[授業計画と内容]											
モンテカルロ法,6回,シミュレーションにおいて確率分布から乱数生成を行う手法として、逆関数法棄却法、マルコフ連鎖モンテカルロ法 (Metropolis-Hastings sampler, Gibbs sampler)、強磁性体モデルのシミュレーション。確率の基礎 (確率分布, 密度関数, 大数の法則, 中心極限定理など)。ベイズ推測,4回,ベイズ法による統計的推測。マルコフ連鎖モンテカルロ法の応用としてベイズ推測による画像復元。ベイズ判別とその誤判別確率,および迷惑メールの判別。最小2乗法と最尤推定,5回,統計的推測の理論として以下の事項を扱う。最小2乗法,重み付き最小2乗法による重回帰分析。最尤法によるロジスティック回帰分析。最尤推定量の漸近分布。検定とモデル選択。関連する話題として,多変量解析 (主成分分析, 正準相関分析)。											
[履修要件]											
特になし。											
[成績評価の方法・観点]											
レポートの内容と期末試験の成績を総合的に評価する。											
[教科書]											
必要に応じて資料配布する。											
[参考書等]											
(参考書)											
渡辺, 村田: 確率と統計 情報学への架橋 (コロナ社) isbn{}{9784339060775}											
稲垣: 数学シリーズ 数理統計学 (改訂版) (裳華房) isbn{}{9784785314118}											
C. M. ビショップ: パターン認識と機械学習 (上・下) (シュプリンガー・ジャパン: 上巻 isbn{}{9784431100133}, 下巻 isbn{}{9784431100317}; 丸善出版: 上巻 isbn{}{9784621061220}, 下巻 isbn{}{9784621061244})											
[授業外学修 (予習・復習) 等]											
講義で学ぶだけでなく, 実際のデータ解析を試みること。											
(その他 (オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細は別途指示する。											
オフィスアワーの詳細については, KULASISで確認してください。											

グラフ理論 (計算機) (2)											

[参考書等]											
(参考書)											
授業中に紹介する。											
[授業外学修 (予習・復習) 等]											
予習や復習には教科書を読むのが望ましい。また, 授業中には定理の証明を全て書き下すことはしないが, 復習の一環として証明を文章の形で書き下す練習をしておくのが望ましい。											
(その他 (オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については, KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 29030 LJ10										
授業科目名 <英訳>	グラフ理論 (計算機) Graph Theory				担当者所属・ 職名・氏名	情報メディアセンター 准教授 宮崎 修一					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時間	木4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
グラフ・ネットワーク理論の基礎と応用、それに関する基礎的なアルゴリズムについて学ぶ。											
[到達目標]											
グラフ・ネットワーク理論の基礎と応用、それに関する基礎的なアルゴリズムについて学ぶことを目標とする。											
[授業計画と内容]											
1. グラフの基礎 (4回) グラフとは何かを説明するとともに、グラフの基本的性質について説明する。											
2. 最小全域木 (1回) 最小全域木を求めるクラスカルのアルゴリズムおよびプリムのアルゴリズムを説明する。また、類似問題として最小シュタイナー木問題を紹介する。											
3. 最短経路問題 (1回) 最短経路問題を解くダイクストラのアルゴリズムを説明する。											
4. オイラー回路とハミルトン閉路 (2回) オイラー回路とハミルトン閉路について説明する。オイラー回路が存在するための必要十分条件について考える。また、ハミルトン閉路を持つための十分条件であるディラックの定理、オアの定理を説明する。											
5. グラフの彩色 (2回) グラフの頂点彩色および辺彩色について考える。頂点彩色数や辺彩色数に関する定理を紹介する (ブルックスの定理、ビジンの定理、ケーニヒの定理等)。関連して、地図の彩色問題についても紹介する。											
6. 最大流問題 (2回) 最大フローを見つけるフォード-ファルカーソンのアルゴリズムを紹介する。											
7. マッチング (2回) グラフのマッチング、主に二部グラフのマッチングについて考える。完全マッチングを持つための必要十分条件であるホルの定理や、最大サイズマッチングを求めるハンガリー法を紹介する。											
8. 学習到達度の確認 (1回)											
[履修要件]											
アルゴリズムやデータ構造、集合論などの基本的知識											
[成績評価の方法・観点]											
主に期末試験によって評価するが、出席、演習なども考慮する場合がある。											
[教科書]											
宮崎修一『グラフ理論入門 - 基本とアルゴリズム - 』(森北出版株式会社) ISBN:978-4-627-85281-5											
----- グラフ理論 (計算機) (2)へ続く -----											

科目ナンバリング	U-ENG29 29030 LJ10										
授業科目名 <英訳>	グラフ理論 (数理) Graph Theory				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 永持 仁					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
グラフとネットワークについて、その基本用語と性質、さらに最短経路問題、最小木問題、最大フロー問題など、代表的な問題のアルゴリズムについて講述する。また、これらの応用例や、離散数学への展開についても言及する。											
[到達目標]											
グラフ構造に関する概念を知識として習得するだけでなく、離散構造に対する数学的性質の証明、計算法の仕組みなどの論理的メカニズムを理解する。											
[授業計画と内容]											
グラフとネットワーク,1回,グラフとネットワークの基本用語の定義、さらにオイラーの二筆書き、ハミルトン閉路問題、グラフの同形性など代表的な問題を紹介する。											
連結性,1回,無向グラフのk-連結性、有向グラフの強連結性など、連結性の定義とその性質を考察する。											
平面グラフと双対グラフ,2回,平面グラフを特徴づける Kratowski の定理、双対性と4色問題など、グラフの組合せ論的な話題に触れる。											
グラフの表現,1回,グラフを入力するためのデータ表現として、行列や隣接リストによる方法などを紹介する。											
グラフの探索,2回,深さ優先探索と幅優先探索を導入し、応用例として、グラフの関節点、2連結成分を求めるアルゴリズムについて述べる。											
最短経路,2回,最短経路の性質と、代表的なアルゴリズムである Dijkstra 法を紹介する。											
木とカットセット,1回,全域木とカットセットの重要な性質、とくに基本閉路と基本カットセットの役割について述べる。											
最小木,1-2回,最小木を求める代表的なアルゴリズムとして Kruskal法, Prim法を紹介し、そのデータ構造と計算量について述べる。											
最大フロー,2回,ネットワークにおける最大フローと最小カットの定理、さらに最大フローを求めるアルゴリズムについて述べる。											
[履修要件]											
集合に関する基本的な用語、アルゴリズムの記述の仕方、計算量におけるオーダー表記											
[成績評価の方法・観点]											
講義では原則、毎回、3～5分程度で解答するミニ演習を課し、解答はその講義終了時に提出してもらう。このミニ演習の提出全回分の評価 (30点満点) と定期試験の点数 (70点満点) の合計 (100点満点) で評価する。											
----- グラフ理論 (数理) (2)へ続く -----											

科目ナンバリング		U-ENG29 39039 SJ11		U-ENG29 39039 SJ12		U-ENG29 39039 SJ13	
授業科目名 <英語>	計算機科学実験及演習4 (計算機) Computer Science Laboratory and Exercise 4			担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 准教授 松原 繁夫 情報学研究所 准教授 馬 強 情報学研究所 准教授 飯山 将晃 情報学研究所 准教授 吉井 和佳 情報学研究所 助教 清水 敏之 情報学研究所 助教 平石 拓 非常勤講師 山本 岳洋 非常勤講師 馬谷 誠二		
配当 学年	3回生以上	単位数	3	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	木3,4金1,2,3,4
【授業の概要・目的】							
実験・演習を通じて、さまざまな分野への応用能力を身につける。4件の課題(画像処理、音楽情報処理、エージェント、データベース)から、各自、前半・後半に1件ずつ選択し、課題に取り組む。また、実験の一環として会社見学を行う。							
【到達目標】							
プログラミングに関して、画像処理、音楽情報処理、エージェント、データベースなどさまざまな分野への応用能力を習得する。							
【授業計画と内容】							
画像処理(15回) 計算機によるメディア処理の一例として、画像認識の概念と技法をプログラミング演習を通して学ぶ。具体的には、カメラで取得される画像への処理を題材とし、画像を扱う上で必要となるデータ構造、画像の可視化、画像パターンの認識に必要な基礎技術を習得する。							
音響信号処理(15回) 音楽・音声信号を対象に、信号処理と機械学習の技法を習得する。時間周波数解析、基本周波数推定、非負値行列因子分解、系列認識のための深層学習などの基礎技術をもとに、統計的音響信号処理技法について学ぶ。							
エージェント(15回) 人工知能の捉え方の一つであるエージェントの基礎的な設計技術を習得する。具体的には、電子商取引を題材として、エージェントのモデルを作成し、探索や機械学習などの機能を実装し、電子商取引エージェントの試作を行う。							
データベース(15回) 関係データベースの基本概念とデータモデル、データベース設計、関係データベースの操作などについて学ぶ。具体的には、関係データベースを設計して、JavaおよびJDBCなどを用いて実際のデータベースアプリケーションを作成する。							
計算機科学実験及演習4(計算機)②へ続く							

科目ナンバリング		U-ENG29 39031 LJ10		U-ENG29 39031 LJ55	
授業科目名 <英語>	応用代数学 Applied Algebra			担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 准教授 辻本 論
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期
曜時限	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】					
群論を中心とした代数学の初歩と情報学への応用の話題を講述する。					
【到達目標】					
群論を中心とした代数学の基礎を学び、いくつかの代数学の応用について基本的理解をはかる。					
【授業計画と内容】					
群論入門,2-3回,群の定義と例(対称群,置換群,巡回群,一般線形群など) 群の構造,4-5回,部分群,剰余類,正規部分群,商群,群の同型定理など 対称群と数え上げ問題への応用,3-4回,対称群の集合への作用を議論し,数え上げ問題への応用を考 える. 群と線形代数,3-4回,具体的な群の線形空間での実現について簡単に紹介する. まとめと学習到達度の確認,1回,講義内容の補足とまとめ,および学習到達度の確認を行う.					
【履修要件】					
線形代数					
【成績評価の方法・観点】					
主に試験による評価を採用する。					
【教科書】					
特に指定しない。					
【参考書等】					
(参考書) 特に指定しない。					
(関連URL)					
(http://www-is.amp.i.kyoto-u.ac.jp/lab/tujimoto/appalg/)					
【授業外学修(予習・復習)等】					
授業中に説明したことについて、その考え方や例について授業後に復習することを求めます。					
(その他(オフィスアワー等))					
当該年度の授業進度などに応じて一部省略,追加,順番の変更などがありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング								U-ENG29 39039 SJ11		U-ENG29 39039 SJ12		U-ENG29 39039 SJ13	
授業科目名 <英語>	計算機科学実験及演習4 (計算機) Computer Science Laboratory and Exercise 4			担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 准教授 松原 繁夫 情報学研究所 准教授 馬 強 情報学研究所 准教授 飯山 将晃 情報学研究所 准教授 吉井 和佳 情報学研究所 助教 清水 敏之 情報学研究所 助教 平石 拓 非常勤講師 山本 岳洋 非常勤講師 馬谷 誠二								
配当 学年	3回生以上	単位数	3	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	木3,4金1,2,3,4						
【授業の概要・目的】													
実験・演習を通じて、さまざまな分野への応用能力を身につける。4件の課題(画像処理、音楽情報処理、エージェント、データベース)から、各自、前半・後半に1件ずつ選択し、課題に取り組む。また、実験の一環として会社見学を行う。													
【到達目標】													
プログラミングに関して、画像処理、音楽情報処理、エージェント、データベースなどさまざまな分野への応用能力を習得する。													
【授業計画と内容】													
画像処理(15回) 計算機によるメディア処理の一例として、画像認識の概念と技法をプログラミング演習を通して学ぶ。具体的には、カメラで取得される画像への処理を題材とし、画像を扱う上で必要となるデータ構造、画像の可視化、画像パターンの認識に必要な基礎技術を習得する。													
音響信号処理(15回) 音楽・音声信号を対象に、信号処理と機械学習の技法を習得する。時間周波数解析、基本周波数推定、非負値行列因子分解、系列認識のための深層学習などの基礎技術をもとに、統計的音響信号処理技法について学ぶ。													
エージェント(15回) 人工知能の捉え方の一つであるエージェントの基礎的な設計技術を習得する。具体的には、電子商取引を題材として、エージェントのモデルを作成し、探索や機械学習などの機能を実装し、電子商取引エージェントの試作を行う。													
データベース(15回) 関係データベースの基本概念とデータモデル、データベース設計、関係データベースの操作などについて学ぶ。具体的には、関係データベースを設計して、JavaおよびJDBCなどを用いて実際のデータベースアプリケーションを作成する。													
計算機科学実験及演習4(計算機)②へ続く													

計算機科学実験及演習4(計算機)②							
【履修要件】							
アルゴリズムとデータ構造入門(91150)、プログラミング言語(90170)、情報理論(90230)、人工知能(91160)、データベース(90980)、情報システム(91110)、デジタル信号処理(91350)、計算と論理(90860)などの講義科目(この科目との並行履修を含む)、および計算機科学実験及演習1(90210)、計算機科学実験及演習2(90220)、計算機科学実験及演習3(90840)。							
【成績評価の方法・観点】							
課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。							
【教科書】							
配布テキスト、およびオンラインドキュメント。							
【参考書等】							
(参考書)							
(関連URL)							
http://www.kuis.kyoto-u.ac.jp/ecs/isle/							
【授業外学修(予習・復習)等】							
配布資料を用いて予習、復習を行うこと。							
(その他(オフィスアワー等))							
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。							

科目ナンバリング	U-ENG29 39055 LJ10 U-ENG29 39055 LJ11	
授業科目名 <英訳>	アルゴリズム論 Theory of Algorithms	担当者所属・ 職名・氏名
担当 学年	3回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期
曜時限	木2	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]		
時間と記憶量を考慮できる計算のモデルを導入し、計算可能性や計算の困難さに関する計算量理論の基礎を解説する。		
[到達目標]		
計算可能性や計算の困難さに関する基礎理論を学び、情報学的視点および数理的な視点の両方から理解する。		
[授業計画と内容]		
イントロダクション.2回.言語・オートマトン理論の復習を行う。 チューリング機械とその能力.4回.標準的計算モデルであるチューリング機械の能力を様々な面から観察する。非常に単純な同等機械の存在や、我々が通常使用している「計算機」とも理論的に同等であることを示す。 計算可能性.3回.問題の形式的定義を行なった後、それが「可解」であるものと「非可解」であるものに分類できることを示す。非可解な問題の例を与える。 計算量理論の基礎.6回.問題が可解であっても、計算時間がかかり過ぎて「手に負えない」ものと比較的に短い時間で解けるものに分類できることを示す。手に負えない問題の例を与える。またいくつかの具体的な問題についての計算量を論じる。最後に学習到達度判定のための質疑を行う。		
[履修要件]		
言語・オートマトンを既習していることが望ましい。そうでない場合は、参考書（オートマトン言語理論）の前半部分を自習しておくこと。		
[成績評価の方法・観点]		
演習（小テスト）と定期試験の成績を総合して評価する。		
[教科書]		
教科書は指定しないが、講義の進展に合わせて指定参考書の少なくとも一つを入手し、予習復習に用いることが望ましい。		
[参考書等]		
（参考書） Hopcroft, Motowani, Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation -3rd Edition- Pearson, 2007 isbn{}{0321462254} ホップクロフト, モトワニ, ウルマン: オートマトン言語理論 計算論 [第2版] I isbn{}{4781910262} および II isbn{}{4781910270}(上記の第2版の邦訳), サイエンス社, 2003 岩間, アルゴリズム理論入門, 昭晃堂, 2001 isbn{}{4785631252} isbn{}{9784254122039}		
[授業外学修（予習・復習）等]		
講義スライド資料は講義前にwebページで提供する。各回に簡単な演習問題（小テスト）を解く時間を設け、履修者の理解度を見る。各自の復習のため、演習問題の解答は講義後に提供する。		
（その他（オフィスアワー等））		
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。		

現代制御論（数理）(2)
[教科書]
吉川・井村 『現代制御論』（コロナ社）ISBN:4339032123
[参考書等]
（参考書） 小郷・美多 『システム制御理論入門』（実教出版）ISBN:4407022051 佐藤・下本・熊澤 『はじめての現代制御理論』（講談社）ISBN:4061565081 イーエーヒ, 永田訳 『エレガント線形代数』（現代数学社）ISBN:4768703194 山本 『システムと制御の数学』（朝倉書店）ISBN:4254209762
（関連URL）
(http://www.bode.amp.i.kyoto-u.ac.jp/~kashima/)
[授業外学修（予習・復習）等]
基本的毎週、レポート課題を出します。
（その他（オフィスアワー等））
質問は随時受け付けますので、直接オフィスに来るか、メールにてアゴを取って下さい。
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39058 LJ10 U-ENG29 39058 LJ72	
授業科目名 <英訳>	現代制御論（数理） Modern Control Theory	担当者所属・ 職名・氏名
担当 学年	4回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	火2	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]		
線形制御理論で学習する古典制御論に続いて、状態空間法を中心とする現代制御論、ことに状態方程式によるモデリング、可制御性・可観測性、実現理論、安定性、極配置、オブザ・バ、最適レギュレータなどの理論を講義する。		
[到達目標]		
現代制御論の基本概念である状態空間表現、安定性、可制御性/可観測性の概念を習得し、最適レギュレータなどの設計法を理解する。より進んでロバスト制御理論などへの発展の基礎となることをも視野に入れる。		
[授業計画と内容]		
現代制御論への入門【1週】 現代制御論が世の中のどのようなところで役に立つかを概念的に述べ、状態方程式によるモデリングについて講述する。 数学的準備【1週】 1回.ベクトルと行列、ベクトル空間についての基礎事項について復習する。 可制御性と可観測性【2週】 線形ダイナミカルシステムの基本性質である可制御性と可観測性の概念を導入するとともに、その判定条件等について解説する 状態変換と正準形【2週】 状態空間の座標変換および状態方程式の正準形について述べる。 実現問題【2週】 伝達関数からシステム構成する実現問題を1入出力系について述べ、最小実現について講述する。 安定性【2週】 状態方程式で表されるシステムの安定性について述べ、その判定条件について解説する。 状態フィードバックと補償器【3週】 状態フィードバックによる補償器の特性、極配置、オブザ・バの構成法を与え、可制御性、可観測性との関わりを講義する。 最適レギュレータ【2週】 最適レギュレータによる設計法、リカッチ方程式の導入、その可解性、安定性と可観測性の関係などを講義し、制御系設計の理解を深める。		
[履修要件]		
古典制御理論（線形制御理論）を一通り履修していることが望ましい。また基本的な線形代数の知識（行列、行列式、行列のランク、ベクトル空間の次元、同型写像など）を仮定する。		
[成績評価の方法・観点]		
講義中に出題される小レポート・平常点および期末試験により成績を評価する。		
現代制御論（数理）(2)へ続く		

科目ナンバリング	U-ENG29 49059 LJ10 U-ENG29 49059 LJ55	
授業科目名 <英訳>	情報システム理論（数理） Theory of Information Systems	担当者所属・ 職名・氏名
担当 学年	4回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	木2	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]		
情報・サービスシステムの最適設計を目的としたモデリングおよび性能評価手法と、それらを支える待ち行列理論やマルコフ解析(マルコフ連鎖による解析)などについて講述する。		
[到達目標]		
情報・サービスシステムのモデリングおよび性能評価手法を支える待ち行列理論やマルコフ解析の基本事項について理解を深める。		
[授業計画と内容]		
第1回【授業の概観】 待ち行列理論やマルコフ解析を用いた情報・サービスシステムの性能評価の意義や歴史などを紹介するとともに、本講義の内容を概観する。		
第2～4回【基礎事項の確認】 確率変数、確率分布、およびマルコフ連鎖などの基礎事項について確認する。		
第5～9回【セミマルコフ型待ち行列の性能評価】 M/G/1やGI/M/1など、離散時間マルコフ連鎖を通して解析可能なセミマルコフ型待ち行列モデルの定常系内客数分布や待ち時間分布、さらには有限待合室モデルの呼損率(棄却率)といった性能評価量の導出法について講述する。		
第10～14回【性能評価のための公式】 アラン呼損式や、リトルの公式、キングマンの不等式など、情報・サービスシステムの性能評価に有用な結果の紹介とその応用について講述する。		
第15回【期末試験/学習到達度の評価】		
第16回【フィードバック】		
[履修要件]		
確率離散事象論および待ち行列理論の基礎を習得していることが望ましい。		
[成績評価の方法・観点]		
期末試験の成績により評価する。		
情報システム理論（数理）(2)へ続く		

情報システム理論（数理）(2)
【教科書】 教材は講義用のスライド資料を使用する。
【参考書等】 (参考書) ・塩田 茂雄, 河西 憲一, 豊泉 洋, 会田 雅樹(著), 川島 幸之助(監修): 待ち行列理論の基礎と応用 (未来へつなぐ デジタルシリーズ 29), 共立出版, 2014. ・Rinaldo B. Schinazi (原著), 今野 紀雄, 林 俊一 (翻訳): マルコフ連鎖から格子確率モデルへ 現代確率論の基礎と応用, 丸善出版, 2012. ・宮沢 政清: 待ち行列の数理とその応用 (数理情報科学シリーズ), 牧野書店, 2013.
【授業外学修（予習・復習）等】 配布資料の予習・復習をしておくこと。
（その他（オフィスアワー等）） 受講者の理解度に応じて、講義内容の一部省略・追加が有り得る。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

線形計画(2)
【教科書】 福島雅夫 『新版・数理計画入門』(朝倉書店) ISBN:9784254280043
【参考書等】 (参考書) 授業中に紹介する
【授業外学修（予習・復習）等】 授業前に、必要とする線形代数を復習すること。 また、授業で指示したスライドは一読すること。
（その他（オフィスアワー等）） オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 19069 LJ10													
授業科目名 <英訳>	線形計画 Linear Programming					担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山下 信雄							
配当 学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時間	火1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語			
【授業の概要・目的】 数理最適化は、データ解析や機械学習、金融工学など様々な分野で使われる基礎的技術である。数理最適化の基本的な方法のひとつである線形計画法を中心に、数理最適化モデルの構築法や線形計画問題の解法について講述する。														
【到達目標】 基本的な最適化モデルの考え方と定式化手法を習得するとともに、線形計画問題の理論的性質と解法を理解する。														
【授業計画と内容】 数理最適化とは、1回、数理最適化の概要を紹介する。また、本授業で必要となる数学的事項、特に線形代数について復習する。 数理最適化モデル、4回、代表的な数理最適化モデルである線形計画モデル、ネットワーク最適化モデル、非線形最適化モデル、組合せ最適化モデルを、機械学習などにあらわれる簡単な例を用いて紹介する。 線形計画問題と基底解、2回、線形計画問題を標準形に定式化し、基底解、実行可能基底解、最適基底解などの基本的な概念を説明する。 シンプレックス法(単体法)、3回、線形計画問題の古典的な解法であるシンプレックス法(単体法)の基本的な考え方とその具体的な計算法について述べる。さらに、実行可能解を見出すための二段階法を説明し、時間が許せば、上限付き変数を扱う方法、ネットワーク・シンプレックス法にも言及する。 双対性と感度分析、3回、線形計画問題の重要な数学的性質である双対性について述べ、さらに問題を総合的に分析し意思決定を行う際に非常に有力な手段である感度分析の考え方を説明する。 内点法、1回、線形計画問題に対する多項式時間アルゴリズムである内点法の考え方と計算法について述べる。 補足とまとめ、1回、講義内容のまとめ、補足および学習到達度の確認を行う。														
【履修要件】 特になし														
【成績評価の方法・観点】 期末試験の成績による。														

線形計画(2)へ続く

科目ナンバリング	U-ENG29 29070 LJ55	U-ENG29 29070 LJ10	U-ENG29 29070 LJ11										
授業科目名 <英訳>	論理システム（計算機） Logical Systems			担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 高木 直史								
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語		
【授業の概要・目的】 計算機科学の基礎である記号論理学と論理代数、および、デジタル機械の構成の基礎である論理回路について学ぶ。まず、記号論理学について、命題論理を中心に学ぶ。次に、論理代数と論理関数、および、それらの諸性質について学び、論理関数の簡単化手法を習得する。さらに、組合せ論理回路の設計と解析、および、順序回路とそのモデルである順序機械について学ぶ。													
【到達目標】 1. 命題論理について理解し、説明できる。 2. 論理代数と論理関数の基礎概念、諸性質を理解し、説明できる。 3. 論理関数の簡単化の手法を理解し、実用できる。 4. 組合せ論理回路および順序回路の基礎概念、設計手法を理解し、説明できる。													
【授業計画と内容】 数学的準備、1回、集合や関係等、本科目に必要な知識の復習を行う。 記号論理学、1回、命題論理について学ぶとともに、記号論理学の概要を学ぶ。 論理代数と論理関数、2回、論理代数と論理式、論理関数とその表現等について学ぶ。 論理関数の簡単化、2回、論理関数の簡単化について学ぶ。 論理関数の諸性質、2回、論理関数の諸性質、特別な性質を持つ論理関数について学ぶ。 組合せ回路の設計と解析、2回、組合せ回路とその設計法、解析法について学ぶ。 順序機械と順序回路、4回、順序回路とその設計法、特に、順序機械の最小化と状態割当について学ぶ。 期末試験、1回、 フィードバック、1回、期末試験問題等について復習する。													
【履修要件】 特になし													
【成績評価の方法・観点】 最終目標の各項目について、期末試験（約95%）と演習（約5%）により評価する。期末試験により、総合的に8割以上の理解が認められれば合格とする。													
【教科書】 高木直史 『New Text 電子情報系シリーズ「論理回路」』(オーム社) ISBN:9784274215995													

論理システム（計算機）(2)へ続く

科目ナンバリング		U-ENG29 29070 LJ55		U-ENG29 29070 LJ10		U-ENG29 29070 LJ11	
授業科目名 <英訳>	論理システム (数理) Logical Systems			担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 山下 信雄		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水3
[授業の概要・目的]							
記号論理学の基礎について、命題論理学、述語論理学などで必要となる用語を中心に簡単にまとめ、また、ブール代数、ブール関数、デジタル回路の基礎などを主題としてとりあげ、関連する話題について講述する。							
[到達目標]							
記号論理学、ブール代数、論理回路の基礎的事項を身に付け、計算科学の専門的学習の基盤を養う							
[授業計画と内容]							
記号論理学3回、記号論理学全体にかかわる事項を簡単に説明する。命題論理学、述語論理学などを取り上げ、さらに、論理システムの講義の位置づけを示す。 論理代数7回、論理代数について、2値ブール代数の立場から説明し、論理関数の定義、完全性について講述する。さらに、閾値関数などいくつかの興味ある関数について説明する。 論理回路5回、論理代数の論理回路の解析、構成等に対する応用について、組み合わせ論理回路に焦点を当てながら説明する。また、論理回路の解析、種々の回路の利用方法等について講述する。最後は、コンピュータシステムの基本構造の導入で締め括る。また、全般を通しての学習到達度の確認をする。							
[履修要件]							
特になし							
[成績評価の方法・観点]							
定期テストで評価を行う。(レポート、中間テストも適宜実施するが、そこでできなかった場合でも定期テストで挽回可能としている。)							
[教科書]							
授業中に指示する							
[参考書等]							
(参考書) 小倉久和・高濱徹行、情報の論理数学入門、近代科学社、1991 isbn{}{4764901803} 高木直史、論理回路、昭晃堂、1997 isbn{}{4785621508} isbn{}{9784274215995} 茨木俊秀、情報学のための離散数学、昭晃堂、2004 isbn{}{4785631457}							
[授業外学修(予習・復習)等]							
予習は特に必要ないが、復習はきちんとすること。 特に授業において指示する課題については、必ず行い、理解すること。							
(その他(オフィスアワー等))							
当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。							

科目ナンバリング		U-ENG29 29071 LJ10		U-ENG29 29071 LJ57			
授業科目名 <英訳>	解析力学 (数理) Analytical Mechanics			担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 青柳 富誌生		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水2
[授業の概要・目的]							
古典力学におけるニュートンの運動方程式を数学的に洗練された形式で記述する解析力学の基本的な内容について講述する。具体的には、まずラグランジュ形式での運動方程式を導出し、一般化座標、ラグランジアン等について詳述する。また、応用例として多自由度系の微小振動論について述べる。ついで、変分原理であるハミルトンの原理からラグランジュの運動方程式が導かれることを示す。次にハミルトニアン、ハミルトンの正準方程式を中心として、ハミルトン形式の力学について述べる。							
[到達目標]							
ラグランジュの運動方程式やハミルトンの正準方程式を始めとする解析力学の基礎的事項を理解すること、および、連成振動の規準振動、固有振動数等について、解析力学を用いて調べる方法を習得すること。							
[授業計画と内容]							
ラグランジュ形式の力学7回、ラグランジュの運動方程式の導出原理と、ラグランジュの運動方程式を用いた物理系の解析方法を取り扱う。具体的には、(1)ニュートンの運動方程式から出発して、一般化座標に関するラグランジュの運動方程式を導出する。(2)汎関数と変分原理を説明し、第一変分からオイラーの方程式を導出する。(3)ラグランジュの運動方程式を、ラグランジアンに関する変分原理であるハミルトンの原理に対するオイラーの方程式として導く。(4)ラグランジュの運動方程式を用いて、いくつかの物理系の運動方程式を導出する。また、具体的な応用例として、多自由度連成振動系の規準振動、規準座標、固有振動数等について述べる。(5)対称性と保存量の関係をネーターの定理に基づき解説する。 ハミルトン形式の力学8回、ハミルトニアンやハミルトンの正準方程式を中心として、ハミルトン形式の力学の基礎的事項について説明する。具体的には、位相空間におけるリウビウの定理や、正準変換と不変量、ポアソン括弧と無限小変換、ハミルトンヤコビの偏微分方程式について述べる。 定期試験1回、学習到達度の確認を行う。							
[履修要件]							
力学の基礎である物理学基礎論A、および微分積分学A・B、線形代数A・Bについては履修していることを前提とする。また、力学統論も履修していることが望ましい。							
[成績評価の方法・観点]							
原則として定期試験の結果に基づいて評価を行うが、講義開始時に詳細は説明する。							
----- 解析力学(数理)(2)へ続く -----							

科目ナンバリング		U-ENG29 29070 LJ55		U-ENG29 29070 LJ10		U-ENG29 29070 LJ11	
授業科目名 <英訳>	論理システム (数理) Logical Systems			担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 山下 信雄		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水3
[授業の概要・目的]							
記号論理学の基礎について、命題論理学、述語論理学などで必要となる用語を中心に簡単にまとめ、また、ブール代数、ブール関数、デジタル回路の基礎などを主題としてとりあげ、関連する話題について講述する。							
[到達目標]							
記号論理学、ブール代数、論理回路の基礎的事項を身に付け、計算科学の専門的学習の基盤を養う							
[授業計画と内容]							
記号論理学3回、記号論理学全体にかかわる事項を簡単に説明する。命題論理学、述語論理学などを取り上げ、さらに、論理システムの講義の位置づけを示す。 論理代数7回、論理代数について、2値ブール代数の立場から説明し、論理関数の定義、完全性について講述する。さらに、閾値関数などいくつかの興味ある関数について説明する。 論理回路5回、論理代数の論理回路の解析、構成等に対する応用について、組み合わせ論理回路に焦点を当てながら説明する。また、論理回路の解析、種々の回路の利用方法等について講述する。最後は、コンピュータシステムの基本構造の導入で締め括る。また、全般を通しての学習到達度の確認をする。							
[履修要件]							
特になし							
[成績評価の方法・観点]							
定期テストで評価を行う。(レポート、中間テストも適宜実施するが、そこでできなかった場合でも定期テストで挽回可能としている。)							
[教科書]							
授業中に指示する							
[参考書等]							
(参考書) 小倉久和・高濱徹行、情報の論理数学入門、近代科学社、1991 isbn{}{4764901803} 高木直史、論理回路、昭晃堂、1997 isbn{}{4785621508} isbn{}{9784274215995} 茨木俊秀、情報学のための離散数学、昭晃堂、2004 isbn{}{4785631457}							
[授業外学修(予習・復習)等]							
予習は特に必要ないが、復習はきちんとすること。 特に授業において指示する課題については、必ず行い、理解すること。							
(その他(オフィスアワー等))							
当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。							

解析力学(数理)(2)							

[教科書]							
なし							
[参考書等]							
(参考書) 講義の中で紹介する							
(関連URL)							
http://www-np.acs.i.kyoto-u.ac.jp/%7Eaoyagi/DATA/LECTURES/LECTURES.html (講義情報を必要に応じて掲示する。)							
[授業外学修(予習・復習)等]							
前回の講義の内容は復習しておくのが望ましい。また、レポート課題の解答が配布された場合は、その内容を良く理解しておくこと。							
(その他(オフィスアワー等))							
当該年度の講義の進み具合に応じて一部省略、追加、順番の変更があり得る。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。							

科目ナンバリング U-ENG29 39072 LJ10 U-ENG29 39072 LJ72											
授業科目名 <英訳>		線形制御理論 Linear Control Theory				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究所 准教授 加嶋 健司			
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
ドローン・自動運転・ロボットなど、様々な分野の動的なシステムの解析・設計に用いられるフィードバック制御の理論について、その基礎を学びます。ラプラス変換を用いて、フィードバック制御系の解析方法と安定性の判別法、サーボ系の設計理論などフィードバック制御の基礎について講述します。											
[到達目標]											
フィードバック制御系の解析の基礎を理解し、周波数応答に基づく設計手法を習得することが目標です。											
[授業計画と内容]											
フィードバック制御とは【1週】 自動制御の考え方・歴史・最先技術を紹介しながら、フィードバック制御とは何かについて概説します。 ラプラス変換【2週】 ラプラス変換とその基本的性質およびラプラス変換による微分方程式の解法などについて学びます。 システムモデルと伝達関数【2週】 システムのインパルス応答、伝達関数など線形定係数システムの入出力表現とブロック線図による制御系の表現について学びます。 過渡応答とシステムの安定性【3週】 1次と2次の伝達関数のインパルス応答とステップ応答の性質、さらに線形システムの安定判別法について学びます。 周波数応答【2週】 正弦波入力に対する線形システムの応答を特徴づける周波数応答、ベクトル軌跡、ボード線図について学びます。 フィードバック系の安定性【2週】 伝達関数のベクトル軌跡を利用してフィードバック系の安定性を判別するナイキストの方法について講義し、ゲイン余裕や位相余裕などの概念を説明します。 フィードバック制御系の特性【2週】 感度関数を用いて閉ループ系の特徴について述べた後、制御系の型、サーボ系を設計するための基本原理である内部モデル原理などについて講義します。 学習到達度の確認【1週】											
[履修要件]											
システム解析入門(90070)、工業数学A3(20700)を受講しておくことと理解がしやすいでしょう。											
[成績評価の方法・観点]											
レポートおよび期末試験の評点により成績を評価します。											
----- 線形制御理論(2)へ続く											

科目ナンバリング U-ENG29 39079 LJ10 U-ENG29 39079 LJ54											
授業科目名 <英訳>		最適化(数理) Optimization				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究所 教授 永持 仁 情報学研究所 教授 山下 信雄			
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
解決すべき問題をいくつかの変数と数式を含む数学モデルに定式化し、それを定められた計算手順(アルゴリズム)を用いて解くための方法論は最適化あるいは数値計画と呼ばれ、これまで様々な手法が開発され、現実の様々な意思決定の場において広く用いられている。この講義では、特に非線形最適化と組合せ最適化における基本的な方法について講述する。											
[到達目標]											
連続的最適化と離散的最適化の理論とアルゴリズムの基本的な事柄を理解する。											
[授業計画と内容]											
非線形最適化の基礎。2回。最適化問題の大域的最適解と局所的最適解、凸集合と凸関数、関数の勾配とヘッセ行列などの基礎的事項の意味と性質を説明する。 制約なし最適化の手法。2回。最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法、共役勾配法など、制約なし最適化の基本的な手法について説明する。 最適化条件と双対性。2回。制約つき最適化問題の最適性条件であるカルーシュ・クーン・タッカー条件や2次の最適性条件について説明する。さらに、ラグランジュの双対理論にも言及する。 制約つき最適化の手法。1回。制約つき最適化問題に対する代表的な手法であるペナルティ法や逐次2次計画法について説明する。 組合せ最適化。1回。巡回セールスマン問題やナップサック問題など、代表的な組合せ最適化問題を紹介し、その困難さに言及する。 分枝限定法と動的計画法。2回。組合せ最適化問題に対する厳密解法の基本戦略である分枝限定法と動的計画法の考え方を説明する。 近似アルゴリズム。3回。困難な組合せ最適化問題を解くための近似アルゴリズムについて説明し、それらの理論的な性能評価に言及する。 補足とまとめ。1回。講義内容のまとめ、補足と学習到達度の確認を行う。											
[履修要件]											
線形計画(90690)を履修しておくことが望ましい。											
[成績評価の方法・観点]											
ミニ演習と期末試験の成績による。											
[教科書]											
使用しない											
[参考書等]											
(参考書) 福島雅夫: 新版・数値計画入門, 朝倉書店 isbn: {}{9784254280043},											
----- 最適化(数理)(2)へ続く											

科目ナンバリング U-ENG29 39074 LJ10 U-ENG29 39074 LJ55											
授業科目名 <英訳>		数理工学セミナー(数理) Seminar on Applied Mathematics and Physics				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究所 教授 田口 智清 情報学研究所 助教 大木 健太郎 情報学研究所 助教 原田 健自 情報学研究所 助教 筒 広樹 情報学研究所 助教 SHURBEVSKI, Aleksander 情報学研究所 准教授 福田 秀美 情報学研究所 助教 福田 秀美 情報学研究所 助教 上岡 修平			
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	金2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
数理工学の種々の科目に関連するテーマについてセミナーを行う。											
[到達目標]											
学生があるテーマについて主体的に学習したことを発表・説明し、他者の発表に対しても討論できる姿勢を身につける。											
[授業計画と内容]											
セミナー。15回。数学系(数理解析、力学系数理、計算力学)、物理系(物理統計学、非線形力学・計算物理学、理論神経科学・非平衡系数理、応用数理学)、OR系(離散数理、最適化数理、情報システム)、制御系(制御システム論、適応システム論、数値システム論)の4つの系からそれぞれ1または2テーマずつ、合計6テーマを提供する。学生は、6テーマからいずれか一つのテーマを選びセミナーを行う。											
[履修要件]											
要求される予備知識はセミナーのテーマによって異なるので、7月上旬に掲示される案内をよく読むこと。											
[成績評価の方法・観点]											
セミナーは原則として毎回出席すべきものである。セミナーでの発表・討論の態度・内容を評価する。											
[教科書]											
担当教員が指定する。											
[参考書等]											
(参考書) なし。											
[授業外学修(予習・復習)等]											
テーマにより担当教員の指示を仰いでください。 (その他(オフィスアワー等))											
7月上旬に、セミナーのテーマや実施方法等の案内を情報学科掲示板およびKULASISの教務情報に掲載し、テーマ選択の希望調査を行う。掲示板を注意して見ておくこと。希望者が多すぎるテーマについては人数調整を行うことがある。数理工学セミナーで選んだテーマは、4回生進級時の分野配属には何ら関係しないので、学生は配属希望分野との関連にこだわらず幅広く勉強されたい。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング U-ENG29 39079 LJ10 U-ENG29 39079 LJ54											
授業科目名 <英訳>		最適化(数理) Optimization				担当者所属・ 職名・氏名		情報学研究所 教授 永持 仁 情報学研究所 教授 山下 信雄			
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
解決すべき問題をいくつかの変数と数式を含む数学モデルに定式化し、それを定められた計算手順(アルゴリズム)を用いて解くための方法論は最適化あるいは数値計画と呼ばれ、これまで様々な手法が開発され、現実の様々な意思決定の場において広く用いられている。この講義では、特に非線形最適化と組合せ最適化における基本的な方法について講述する。											
[到達目標]											
連続的最適化と離散的最適化の理論とアルゴリズムの基本的な事柄を理解する。											
[授業計画と内容]											
非線形最適化の基礎。2回。最適化問題の大域的最適解と局所的最適解、凸集合と凸関数、関数の勾配とヘッセ行列などの基礎的事項の意味と性質を説明する。 制約なし最適化の手法。2回。最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法、共役勾配法など、制約なし最適化の基本的な手法について説明する。 最適化条件と双対性。2回。制約つき最適化問題の最適性条件であるカルーシュ・クーン・タッカー条件や2次の最適性条件について説明する。さらに、ラグランジュの双対理論にも言及する。 制約つき最適化の手法。1回。制約つき最適化問題に対する代表的な手法であるペナルティ法や逐次2次計画法について説明する。 組合せ最適化。1回。巡回セールスマン問題やナップサック問題など、代表的な組合せ最適化問題を紹介し、その困難さに言及する。 分枝限定法と動的計画法。2回。組合せ最適化問題に対する厳密解法の基本戦略である分枝限定法と動的計画法の考え方を説明する。 近似アルゴリズム。3回。困難な組合せ最適化問題を解くための近似アルゴリズムについて説明し、それらの理論的な性能評価に言及する。 補足とまとめ。1回。講義内容のまとめ、補足と学習到達度の確認を行う。											
[履修要件]											
線形計画(90690)を履修しておくことが望ましい。											
[成績評価の方法・観点]											
ミニ演習と期末試験の成績による。											
[教科書]											
使用しない											
[参考書等]											
(参考書) 福島雅夫: 新版・数値計画入門, 朝倉書店 isbn: {}{9784254280043},											
----- 最適化(数理)(2)へ続く											

最適化（数理）(2)	
柳浦睦憲, 茨木俊秀: 組合せ最適化 メタ戦略を中心として, 朝倉書店 isbn{}{4254275129}	
[授業外学修（予習・復習）等]	
後半の離散最適化では講義中に5分程度のミニ演習を実施する。	
(その他（オフィスアワー等）)	
演習やテストに関する解答や到達度を確認（講評）する。	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

力学系の数学(2)	
0387001778}	
[授業外学修（予習・復習）等]	
予習、復習を行い、KULASISに掲載する演習問題を解くなどして、講義やプリントの内容をよく理解すること。	
(その他（オフィスアワー等）)	
当該年度の授業回数や受講者の理解度などに応じて一部省略、追加がありうる。 オフィスアワー：訪問日時について事前にメールで問い合わせること。	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

科目ナンバリング	U-ENG29 39080 LJ10 U-ENG29 39080 LJ55		
授業科目名 <英訳>	力学系の数学 Dynamical Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 矢ヶ崎 一幸
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木3
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]			
力学系は、微分方程式系に代表される、時間と共に変化する数学モデル全般を表し、また、19世紀の偉大な数学者ポアンカレの研究に始まった、それらを研究対象とした数学分野である。分岐やカオスなどの非線形現象を取り扱う理論や方法を提供し、自然科学から社会科学に至るまで、時間と共に変化する現象は数多く存在するため、その応用範囲は非常に広い。本講義では、微分方程式系を中心に、力学系理論の基本的な事柄について学ぶ。			
[到達目標]			
(1) 微分方程式系や写像における平衡点や不動点近傍の軌道の挙動を理解 (2) 分岐やカオスなどの非線形現象が起こるメカニズムを理解 (3) 力学系で用いられる基本的な手法の習得			
[授業計画と内容]			
力学系の初歩,5-6回,微分方程式の基礎的事項を復習し、力学系の初歩となる、ポアンカレ写像、安定性、線形系のダイナミクス、不変多様体について解説する。 局所分岐,4-5回,平衡点の分岐、中心多様体縮約、標準形、不動点の分岐について解説する。 カオス,4-5回,馬蹄写像とホモクリニック定理、メルニコフの方法について解説する。			
[履修要件]			
微分積分学A・B、線形代数学A・B、微分積分学統論I・II、線形代数学統論、システムと微分方程式を履修していることが望ましい。			
[成績評価の方法・観点]			
小テストやレポートおよび定期試験にもとづいて成績を評価する。			
[教科書]			
プリントを配布			
[参考書等]			
(参考書) K.T. Alligood, T. Sauer, J.A. Yorke著, 津田 一郎監訳, カオス第1-3巻, 力学系入門, シュプリンガー・ジャパン isbn{}{4431712364} isbn{}{4431712372} isbn{}{9784431712381} M.W. Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney著, 桐木紳・三波篤郎・谷川清隆・辻井正人訳, 力学系入門 微分方程式からカオスまで, 共立出版 isbn{}{9784320111363} J. Guckenheimer, P. Holmes著, Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Springer isbn{}{0387908196} J.D. Meiss, Differential Dynamical Systems, SIAM isbn{}{9780898716351} S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer isbn{}{			
力学系の数学(2)へ続く			

科目ナンバリング	U-ENG29 39081 LJ10 U-ENG29 39081 LJ72		
授業科目名 <英訳>	信号とシステム Signals and Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 太田 快人 情報学研究所 准教授 加嶋 健司
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水4
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]			
z変換および離散フーリエ変換に基づいて、デジタル信号処理の基礎と応用について講義する。			
[到達目標]			
ディジタル信号処理の基礎を習得し、それらの応用に関する知識を深める。			
[授業計画と内容]			
連続時間信号の変換,2回,フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換などの連続時間信号の変換について説明し、時間一周波数の不確定性についても講義する。 サンプリングとz変換,3回,標本化定理やエイリアシング効果、量子化誤差などの信号のディジタル化に関する話題について述べ、離散時間の信号処理とシステム解析に用いられる 離散時間フーリエ変換とz変換について述べる。さらに、z変換を利用した差分方程式の解法についても講義する。 線形離散時間システム,2回,インパルス応答や伝達関数、周波数応答関数など、線形離散時間システムの表現について述べる。 FFTとその応用,2回,有限長の離散時間信号の解析に必要な離散フーリエ変換を導入し、その高速計算アルゴリズムであるFFTと畳み込み計算への応用について述べる。 アナログフィルタとディジタルフィルタ,2回,所望の周波数特性をもつアナログフィルタとディジタルフィルタの種々の設計法について述べる。 適応フィルタ,3回,平均二乗誤差を最小にするという意味で最適な線形離散時間フィルタ(ウィナーフィルタ)について述べ、その性質や様々な応用について説明する。さらに、周囲の環境変化に応じてインパルス応答を調節できる適応フィルタの基礎について述べる。 信号処理の通信・計測への応用,2回,最近の通信システムで広く採用されているFFTを用いた周波数領域信号処理やスパースモデリング手法を用いた圧縮センシングについて説明する。 フィードバック,1回			
[履修要件]			
工業数学A 3を受講しておくことが望ましい。			
[成績評価の方法・観点]			
レポート課題と期末試験により成績を評価する。			
[教科書]			
とくに指定しない。			
信号とシステム(2)へ続く			

信号とシステム(2)
[参考書等] (参考書) 酒井英昭 編著「信号処理」(オーム社) isbn{}{4274131513} Simon Haykin 著「Adaptive Filter Theory」(Prentice-Hall) isbn{}{9780132671453}
[授業外学修(予習・復習)等] 参考書等で予習すること。レポート課題に取り組み復習すること。
(その他(オフィスアワー等)) 担当教員にメール連絡をとって予約すること。 アドレス(太田): yoshito_ohata@i.kyoto-u.ac.jp アドレス(加嶋): kk@i.kyoto-u.ac.jp
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

連続体力学(数理)(2)
遅い流れと球の抵抗【1回】 ストークス近似について説明し、流体中の球の抵抗(ストークスの抵抗則)を導く。 圧縮性流体と音波【1回】 圧縮性流体の基礎方程式に基づいて、音波の性質を説明する。 学習到達度の確認【1回】学習到達度の確認
[履修要件] 微分・積分の基礎的事項(とくに偏微分、線積分、面積分、体積積分など)、線形代数の基礎的事項(直交行列、対称行列、固有値、固有ベクトル、行列の対角化など)、力学の基礎的事項(質点の運動、力のモーメント、角運動量保存則など)、ベクトル解析の基礎的事項(内積、ベクトル積発散(div)、回転(rot)、勾配(grad)、ラプラスアンなど)。
[成績評価の方法・観点] 主として定期試験の結果に基づいて評価を行うが、詳細は講義開始時に説明する。
[教科書] なし。
[参考書等] (参考書) 巽友正『流体力学』(培風館) ISBN:978-4-563-02421-5
(関連URL) (なし。)
[授業外学修(予習・復習)等] 講義中に導出した式については、講義後にしっかり導出方法を確認することが期待される。
(その他(オフィスアワー等)) 当該年度の講義の進み具合に応じて一部省略、追加があり得る。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39083 LJ10	U-ENG29 39083 LJ57									
授業科目名 <英語>	連続体力学(数理) Continuum Mechanics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 田口 智清								
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] 流体(液体・気体)や弾性体をはじめとする連続体の力学的挙動を理解するための入門として、流体力学の初歩について講義する。内容は流体力学に焦点をあてて弾性体についても多くの事項は共通である。											
[到達目標] 流体や弾性体の力学的挙動についての基礎的知識を得るとともに、流体や弾性体の変形および運動の数理的解析法を習得すること。											
[授業計画と内容] 連続体の概念【1回】 連続体の概念について説明し、連続体を取り扱う方法の大枠を述べる。質点系の力学と連続体の力学の類似点、相違点について説明する。ラグランジュの記述とオイラーの記述について説明する。流体における速度と加速度について説明する。ラグランジュ微分を導入する。 質量保存則と輸送定理【1回】 質量保存則である連続の式を導く。またレイノルズの輸送定理を導く。非圧縮性の意味を説明する 連続体の運動方程式【2回】 運動方程式を導く準備として応力を導入する。その物理的意味、表現法(応力ベクトル、応力テンソル)について説明する。さらに、接線応力と法線応力、および主応力と応力の主軸について説明する。ニュートンの運動方程式から応力テンソルを用いた連続体の運動方程式を導く。 エネルギー方程式【1回】 エネルギーの保存則から、応力テンソルと熱流ベクトルを用いた連続体のエネルギー方程式を導く3保存則(連続の式、運動方程式、エネルギー方程式)を概観しまとめる。 連続体の局所運動の表現【1回】 流体の局所変形を記述するために歪み速度テンソルを導入し、その意味について説明する。渦度を導入する。連続体の局所運動が局所変形と局所回転の合成であることを示す。 ナビエ・ストークス方程式【1回】 ニュートン流体を定義する。ニュートン流体における歪み速度テンソルと応力テンソルの関係式について説明し、圧力の意味付けおよび粘性係数の定義と意味について説明する。熱流に対するフーリエの法則を説明する。これらをもとに粘性流体の支配方程式であるナビエ・ストークス方程式系を導く。方程式とともに用いられる境界条件について説明する。さらに非圧縮性流体に対するナビエ・ストークス方程式系を導く。 粘性流体の力学【2-3回】 ナビエ・ストークス方程式に基づいてクエット流やポワズイユ流といった基本的な流れを説明する。また、レイノルズの相似法則とレイノルズ数の意味を説明する。平行二平板間の流れ、円柱を過ぎる流れなどの代表的な流れについて、その特徴や関連した重要な概念(流れの安定性、乱流への遷移、境界層とその剥離、渦度とカルマン渦列など)を説明する。 非粘性流体の力学【2回】 オイラー方程式からベルヌーイの定理を導き、その意味を説明する。また渦に関連して循環を導入し、非粘性流体で成り立つ渦の諸定理を証明する(ケルビンの循環定理、ヘルムホルツの渦定理)											
連続体力学(数理)(2)へ続く											

科目ナンバリング	U-ENG29 39084 SJ11										
授業科目名 <英語>	計算機科学実験及演習3(計算機) Computer Science Laboratory and Exercise 3	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 准教授 松原 繁夫 情報学研究所 准教授 未永 幸平 情報学研究所 助教 高瀬 英希 情報学研究所 准教授 山田 誠 情報学研究所 助教 大本 義正 非常勤講師 高木 一義 非常勤講師 馬谷 誠二								
配当 学年	3回生以上	単位数	4	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木3,45金1,2,3,4	授業 形態	演習	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] マイクロ・コンピュータの作成を行うハードウェア実習と、プログラミング言語処理系の作成を行うソフトウェア実習からなる。前半にハードウェア実習を、後半にソフトウェア実習を実施する。											
[到達目標] マイクロ・コンピュータの作成、および、プログラミング言語処理系の作成に関する知識を習得する。											
[授業計画と内容] マイクロ・コンピュータの作成(15回) プログラム可能なLSI(FPGA)を用いて、マイクロ・コンピュータを作成する。プロセッサ部分の方式設計から論理設計までを行う。論理設計にはハードウェア記述言語を用い、EDAツールによる論理合成とシミュレーションを行う。最終的に、作成したコンピュータ上で、応用プログラムを動作させ性能評価を行う。 プログラミング言語処理系の作成(15回) プログラミング言語 MLのインタプリタを作成する。具体的には、単純なインタプリタの作成から始め、最終的に型推論機構を備えたインタプリタを完成させる。講義「プログラミング言語処理系の前半で習得した内容を実践的に習得することを目的とする。実装言語にはOCaml言語を用い、一人て一つのインタプリタを作成する。											
[履修要件] 計算機科学実験及演習1(90210),計算機科学実験及演習2(90220),論理システム(90701),言語・オートマトン(91040),計算機の構成(91270),プログラミング言語処理系(9128)を前提としている。同時期開講の「計算機アーキテクチャ(91330)」も併せて履修するのが望ましい。											
[成績評価の方法・観点] 課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。											
計算機科学実験及演習3(計算機)(2)へ続く											

計算機科学実験及演習3 (計算機) (2)
【教科書】 授業中に指示する
【参考書等】 (参考書) 富田真治, 中島浩 『コンピュータハードウェア』(昭晃堂) ISBN:4785620447 D.A.バターンソン, J.L.ヘネシー著, 成田光彰訳 『コンピュータの構成と設計(上) 第5版』(日経BP社) ISBN:9784822298425 D.A.バターンソン, J.L.ヘネシー著, 成田光彰訳 『コンピュータの構成と設計(下) 第5版』(日経BP社) ISBN:9784822298432 五十嵐 淳 『プログラミング in OCaml - 関数型プログラミングの基礎からGUI構築まで -』(技術評論社) ISBN:9784774132648 小林優 『入門Verilog HDL記述 ハードウェア記述言語の速習&実践』(CQ出版) ISBN:4789833984 深山正幸 『HDLによるVLSI設計 VerilogHDLとVHDLによるCPU設計』(共立出版) ISBN:4320120272
【関連URL】 http://www.kuis.kyoto-u.ac.jp/ecs/isle/
【授業外学修(予習・復習)等】 配布資料を用いて予習、復習を行うこと。
【その他(オフィスアワー等)】 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

計算と論理(2)
【参考書等】 (参考書) 特になし
【関連URL】 (http://www.fos.kuis.kyoto-u.ac.jp/~igarashi/class/cal/)
【授業外学修(予習・復習)等】 講義2回に1回程度宿題を課す。
【その他(オフィスアワー等)】 当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39086 LJ10 U-ENG29 39086 LJ11	
授業科目名 <英訳>	計算と論理 Logic and Computation	担当所属・職名・氏名 情報学研究所 教授 五十嵐 淳
配当学年	3回生以上	単位数 2
開講年度・開講期	2019・後期	曜時限 火2
授業形態	講義	使用言語 日本語
【授業の概要・目的】 数理論理学の基礎と、数理論理学を用いた計算機プログラムの検証について講述する。また、講義を補完するため、証明支援系(計算機上で数学的証明を行うシステム)である Coq を用いた演習を行う。		
【到達目標】 1) 命題論理・述語論理の基礎を修得 2) プログラムに関する性質の厳密な証明を行う能力を修得 3) 型システムと数理論理学の間の深く関連する概念を習得		
【授業計画と内容】 (1) 序論(1回) (2) 関数型プログラミングとプログラムの検証(6回): 帰納的データ定義、型システム、多相性、高階関数、帰納法による証明 (3) 計算体系(3回): 形無しラムダ計算、単純型付ラムダ計算、多相ラムダ計算 (4) 命題と証明(4回): 自然演繹、直観主義論理、論理結合子、量量子、等しさ、カリー・ハワード同型対応 (5) 学習到達度の確認(1回)		
【履修要件】 アルゴリズムとデータ構造入門(91150)、プログラミング言語(90170)を履修していること。		
【成績評価の方法・観点】 ・ 期末試験 70% ・ 課題 30% (7回程度の課題をレポート形式で提出) ・ 随意課題を提出した場合、さらに加点する。		
【教科書】 Benjamin C. Pierce 他著 "Software Foundations" (オンライン・テキストとして http://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/sf/ から利用可能、ただし講義で使用される版は別に配布する)		

計算と論理(2)へ続く

科目ナンバリング	U-ENG29 29089 EJ10 U-ENG29 29089 EJ55	
授業科目名 <英訳>	数理工学実験(数理:H25以前入学者) Applied Mathematics and Physics Laboratory	担当所属・職名・氏名 情報学研究所 助教 SHURBEVSKI, Aleksandar 情報学研究所 准教授 福田 秀美 非常勤講師 松本 豊
配当学年	2回生以上	単位数 2
開講年度・開講期	2019・後期	曜時限 月3,4,火3,4
授業形態	実験	使用言語 日本語
【授業の概要・目的】 数理工学は、我々の身の回りにあるシステムの挙動や物理現象に対して、理論的な解釈や説明を与え、さらに問題解決の手段を提供するための学問である。そうした数理工学的手法の基礎の習得を目的として、オペレーションズ・リサーチ、確率離散事象システム、通信ネットワークなどの分野から用意されたいくつかの実験テーマに取り組む。		
【到達目標】 オペレーションズ・リサーチ、確率離散事象システム、通信ネットワークなどの分野における基本的なアルゴリズムの理解と、それらを実装するための基礎的なプログラミング技術の獲得、および実験結果の考察を通して現象を理解する力を身に付ける。		
【授業計画と内容】 ガイダンス, 1回, 実験の概要説明及びBYOD等に関する詳しい説明をしますので必ず自分のパソコンを持参すること。 連続最適化, 9回, ベクトルを変数とするような関数が与えられたとき、その関数の値を適当な制約条件の下で最小(もしくは最大)にするような変数ベクトルを求める問題を「最適化問題」という。本実験では、具体的な連続最適化問題に対して、点列を上手く生成し、その点列を解くべき最適化問題の解へと収束させるような手法(特に最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法)を計算機に実装してもらう。また、計算機で得られた解の妥当性や、解が得られるまでの時間などについて議論してもらう。 組合せ最適化, 9回, 組合せ最適化(離散最適化)とは、解が離散的に定義されていたり、順序や割当のように組合せ的な構造によって表現できる最適化問題のことである。現実の多くの場面において自然に現れる問題であるが、問題の構造をつまぐ捉えなければ効率よく解くことは難しい。本実験では部分問題と最短経路問題という問題を通して組合せ最適化問題の難しさを体感し、代表的な解法の一つである動的計画法について学ぶことを目的とする。 通信ネットワーク設計, 9回, 待ち行列理論の応用例として、通信ネットワークの設計を考える。2つの簡単なケーススタディを通して、音声ネットワークとデータネットワークの設計手法の違いを理解する。待ち行列理論を用いて、設計の指標となる性能の評価方法を学ぶ。課題として、与えられた条件の下で最適となるネットワークの設計に取り組む。 学習到達度の確認, 2回, レポート作成に関する基礎事項の説明や内容に関するフィードバックを行う		
【履修要件】 情報学数理工学コースで開講している各種基礎科目の修得を前提としている。		

数理工学実験(数理:H25以前入学者)(2)へ続く

数理工学実験(数理:H25以前入学者)(2)
[成績評価の方法・観点]
実験レポートと平常点などをもとに成績評価を行う。全実験テーマへの出席およびレポートの受理が成績評価の必要最低条件である(この条件は必ずしも単位認定を保証するものではない)。なお、遅刻、欠席、およびレポートの再提出などは減点の対象とする。
[教科書]
担当教員らが作成した実験テキストを配布する。
[参考書等]
(参考書) 必要に応じてその都度指定する。
[授業外学修(予習・復習)等]
実験テキスト、参考書、関連する授業の講義ノートなどに目を通し、必ず予習しておくこと。
(その他(オフィスアワー等))
平成26年度以降入学者についてのみ単位数変更。 ガイダンス(10月初旬を予定、日時と場所は9月中旬ごろ8号館事務室前に掲示)にBYOD等に関する詳しい説明をしますので必ず自分のパソコンを持参すること。
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

基礎数理演習(数理)(2)
微積分学B(2) 1回 多変数関数の積分法(重積分と累次積分、面積、体積、重積分の変数変換、広義積分) 物理学基礎論B 1回 クーロンの法則と電場、ガウスの法則、静電ポテンシャルと電位、静電容量、静電エネルギー、定常電流による磁場、ローレンツ力、電磁誘導、変位電流とマクスウェル方程式 物理学基礎論A(1) 1回 運動学(速度・加速度、極座標での成分)、運動法則(運動方程式とその応用) 物理学基礎論A(2) 1回 保存力(仕事とエネルギー、角運動量、運動量)、中心力による運動(太陽の引力のもとでの惑星の運動) 力学統論(1) 1回 相対運動と非慣性系における運動方程式(座標の並進加速系、座標の回転系、非慣性系における質点の運動) 力学統論(2) 1回 質点系の運動(質点系と外力・内力、質点系の重心と相対運動、質点系の運動法則、質点系の万有引力ポテンシャル) 力学統論(3) 1回 剛体の運動(剛体の運動学的性質、剛体の一般運動、固定軸または固定点による束縛を受けている剛体の運動、剛体の平面運動、撃力を受けた剛体の平面運動) 力学統論(4) 1回 固定点のまわりの剛体の回転運動(オイラーの角、仕事とエネルギー、剛体の自由回転、コマの運動)、固定点のない剛体の運動(コマのいろいろな運動)
[履修要件]
全学共通科目(線形代数学A・B、微積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学統論)の履修を前提としている。
[成績評価の方法・観点]
毎授業時に提出された答案を採点し、総得点により評価する。定期試験は実施しない。学生証とカードリーダーにより受講開始時刻と受講終了時刻を記録し、遅刻や早退を成績評価に反映させることがある。
[教科書]
受講した全学共通科目(線形代数学A・B、微積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学統論など)で指定された教科書を活用すること。
[参考書等]
(参考書) 受講した全学共通科目(線形代数学A・B、微積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学統論など)で指定された参考書、配布資料、講義ノートなどを活用すること。
[授業外学修(予習・復習)等]
上記の授業計画の内容説明に相当する部分を、この授業の配布物や受講した全学共通科目(線形代数学A・B、微積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学統論など)で指定された教科書、参考
基礎数理演習(数理)(3)へ続く

科目ナンバリング	U-ENG29 29090 SJ10	U-ENG29 29090 SJ55	U-ENG29 29090 SJ57
授業科目名 <英訳>	基礎数理演習(数理) Exercise on Applied Mathematics and Physics	担当者所属 職名・氏名	情報学研究科 講師 宮崎 修次 情報学研究科 助教 上岡 修平 情報学研究科 助教 筒 広樹 情報学研究科 助教 山口 義幸
配当 学年	2回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火3,4
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]	全学共通科目(線形代数学A・B、微積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学統論)の学習内容について理解を深めるための演習を行うことを主たる目的とする。授業中は、基礎的な問題からやや高度な応用問題にわたる演習問題を、基礎事項を記した配布物を参照しながら解答する。授業中は、担当教員やティーチングアシスタントに自由に質問してよいが、配布物以外の教科書、参考書、ノート類は参照せずに解答し、授業時間内に提出する。提出された答案は添削され、返却される。		
[到達目標]	全学共通科目(線形代数学A・B、微積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学統論)のシラバスに掲げている各項目の基礎的な理解を深め、応用問題を解くことによって問題解決能力を高める。教員やティーチングアシスタントとの質疑応答を通して、質問表現力や議論を行う力を養う。		
[授業計画と内容]	線形代数学A(1) 1回 平面ベクトル・2次行列・数ベクトル空間(ベクトルと行列の計算、逆行列、ケーリー・ハミルトンの定理、平面の一次変換(回転、折り返しなど)と行列、連立1次方程式と行列) 線形代数学A(2) 1回 行列・行列式(行列の例、行列の基本変形、階数、正則行列、逆行列、連立1次方程式の解法、解の構造、置換と符号、行列式の定義と性質、行列式の展開、クラメル公式、行列式と体積) 線形代数学B(1) 1回 抽象ベクトル空間・計量ベクトル空間(基底、次元、部分空間、線形写像、核と像、線形写像と行列、基底の変換、直和、内積、正規直交基底、直交化、直交行列、ユニタリ行列、直交補空間) 線形代数学B(2) 1回 固有値と行列の対角化(固有値と固有ベクトル、固有変換、固有空間、行列の上三角化、行列の対角化、対称行列の直交行列による対角化、二次形式、エルミート行列のユニタリ行列による対角化、ジョルダン標準形) 微積分学A(1) 1回 実数の性質と連続関数・一変数関数の微分法(集合と論理、実数の集合の上限と下限、数列の収束、関数の極限、連続関数の定義と基本的性質、初等関数、微分係数、導関数、合成関数、逆関数、高次導関数、平均値定理とその応用(増減、凹凸、極限)) 微積分学A(2) 1回 一変数関数の積分法・無限小解析と級数(不定積分、定積分、微積分学の基本定理、広義積分、テイラーの公式、無限小、近似値の計算、無限級数(収束の判定法、絶対収束と条件収束)、整級数(収束半径、項別微積分)) 微積分学B(1) 1回 平面および空間の点集合・多変数関数の微分法(距離、点列の収束、閉集合、開集合、連続関数の性質、偏微分係数、全微分可能性、接平面、勾配ベクトル、合成関数の微分、ヤコビ行列、ヤコビ行列式、陰関数、逆写像、テイラーの公式、極値問題、条件付き極値問題)		
基礎数理演習(数理)(2)へ続く			

基礎数理演習(数理)(3)
書、配布資料、講義ノートなどを活用して予習すること。また、返却した答案の添削を参考にして復習すること。
(その他(オフィスアワー等))
授業中に担当教員やティーチングアシスタントに質問する十分な時間を設けるので、オフィスアワーは設けない。15回の講義を実施し、定期試験とフィードバック授業は実施しない。
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 29091 SJ10 U-ENG29 29091 SJ11 U-ENG29 29091 SJ54		
授業科目名 <英訳>	プログラミング演習 (数理) Exercise on Programming	担当者所属・ 職名・氏名	非常勤講師 松本 豊 情報学研究所 准教授 増山 博之
配当 学年	2回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	月3,4
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
C言語によるプログラミング実習を行う。初心者を対象とし、データ型・演算子・条件分岐・繰り返し処理・配列・文字列・ポインタ・関数・構造体・ファイル操作等、C言語の基本について習得した後、応用の一つとしてシミュレーション法について学ぶ。			
【到達目標】			
数理工学の各分野において計算機を使った解法を用いる際に、思い通りのプログラムが書ける(コーディングできる)ように、プログラミングの知識と技術を修得すること。			
【授業計画と内容】			
ガイダンス,1回,演習の進め方に関する説明 C言語の基礎,11回,データ型からファイル操作まで教科書に従いC言語の基本を学ぶ シミュレーション法,2回,乱数生成法、モンテカルロ法、ルンゲ・クッタ法等を用いたシミュレーションプログラムの作成 学習到達度の確認,1回,プログラミング能力の到達度を確認する			
【履修要件】			
なし			
【成績評価の方法・観点】			
毎回出題される演習課題7割、期末レポート3割で評価する。出席が重視され、遅刻・欠席・早退は減点対象となる。			
【教科書】			
「やさしく学べるC言語入門 [第2版]」(皆本晃弥著,サイエンス社,2015) isbn{}{9784781913599}			
【参考書等】			
(参考書) なし			
【授業外学修(予習・復習)等】			
毎回教科書の指定するページを予習しておくこと。			
(その他(オフィスアワー等))			
初回ガイダンスへの出席を必須とする。1回目の授業が始まるまでにECS-ID(教育用コンピュータシステムの利用コード)と教科書を入手しておくこと。			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

数値計算演習(数理)(2)			
提とする。予備知識については、LaTeX、C言語、gnuplotの書籍が多数あるので参考にされたい。			
【成績評価の方法・観点】			
数値計算を行うために設定された課題全てに対し、報告書の提出を義務付け、それぞれの課題に対する報告書の素点の合計によって成績評価を行う。未提出の報告書がひとつでもある場合は不合格とする。			
【教科書】			
授業中に指示する			
【参考書等】			
(参考書) 授業中に紹介する			
【授業外学修(予習・復習)等】			
演習時間を有効につかうために、配布資料に基づく予習を行ってください。			
(その他(オフィスアワー等))			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG29 39092 SJ10 U-ENG29 39092 SJ11 U-ENG29 39092 SJ54		
授業科目名 <英訳>	数値計算演習(数理) Exercise on Numerical Analysis	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 助教 原田 健自 情報学研究所 助教 上田 仁彦 情報学研究所 助教 岩崎 淳
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水3,4
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
諸問題に対する数理的アプローチの中で計算機をもちいた方法は有力な手段である。本演習では、各回に設定される演習問題に対して、プログラミングとその実行、そして、結果の考察などおこなうことで、基礎的な計算手法の習得を目指す。			
【到達目標】			
コンピュータを用いた数値計算のための基礎的技術の体得を目指す。特に、以下の4つの技術獲得を目標とする。 (1) 計算アルゴリズムの理解力: 数式等で記述された数値計算アルゴリズムからのコード作成を通じて、計算アルゴリズムの理解力を高める (2) プログラム作成能力: 計算機プログラミングのコーディングを通じて、プログラミング能力の向上を目指す (3) データの整理能力: 数値計算結果(データ)からの作図、統計処理を通じてデータ整理能力の向上を目指す (4) 報告書作成能力: 報告書作成を通じて、結果の考察、報告書作成の技術向上を目指す			
【授業計画と内容】			
第1回 ガイダンス、報告書の書法 ・演習の進め方に関する説明、および、BYODによる計算機室利用のためのガイダンスを行う。 ・数値計算演習のための報告書の書法を学ぶ。 第2回~第5回 数値積分法・モンテカルロ法 積分の数値的解法や確率的な事象のシミュレーションに用いられるモンテカルロ法について学ぶ。 ・台形則、シンプソン公式 ・マルコフ連鎖モンテカルロ法 第6回~第10回 拡散方程式 偏微分方程式の初期値問題の数値計算法の一つに触れることを目的として、オイラー陽解法やクラーク-ニコルソン法を用いた1次元拡散方程式(熱方程式)、及び、1次元反応拡散方程式の解法について学ぶ。 第11回~第14回 統計的分析 確率論の復習をしたのち、データの統計的な取り扱いについて学ぶ。また、実践の中でOpenMPを用いた並列計算にも触れる。 ・最小二乗法 ・推定 ・仮説検定 第15回 演習内容の補足			
【履修要件】			
本演習はBYODで行うため、演習時には各自ノートPCを持参すること。UNIX環境において、ファイルの編集、C言語によるプログラムの作成と実行、グラフの作成および印刷が行なえることを前			
数値計算演習(数理)(2)へ続く			

科目ナンバリング	U-ENG29 39093 EJ10 U-ENG29 39093 EJ72		
授業科目名 <英訳>	システム工学実験(数理:H25以前入学者) System Analysis Laboratory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 助教 劉 言 情報学研究所 助教 大木 健太郎 情報学研究所 助教 新納 和樹
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	木3,4,金3,4
授業 形態	実験	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
システム工学は、(1)システムモデリング、(2)システム解析、(3)システム制御の三要素を根幹としている。本実験科目では、三種類の異なる実システムへシステム工学の知識を適用することを通して、これまで習得した知識に対する理解を深める。とくにアクティブ消音、フレキシブルリンクおよび倒立振子の制御を計算機シミュレーションと実機実験を通してその制御手法を習得する。履修者は交代で3課題をすべて履修する。そのため、初回ガイダンス時、3つのグループにグループ分けする。			
【到達目標】			
実システムの制御実験を通して、つぎに挙げる理論知識に対する理解を深める。 ・第一原理にもとづく物理モデリング ・実験によるパラメータ同定 ・システムの周波数応答と安定性の解析 ・システムの安定化と最適制御 また、実システムの動作を通して、実際の現象と理論とのギャップを考察し、その原因からシステムの特性を掴み、現実のシステムに生じうる問題に対する解決策を身につける。さらに、実機実験を通して学んだこれらの知識を、発表およびレポートで正確に表現することを目指す。			
【授業計画と内容】			
ガイダンス,1回,各実験課題の概説およびグループ分け アクティブ消音制御実験,9回,1.アクティブ消音の原理\2. DSPの基礎知識,プログラミング\3. 動作実験\4. 時間応答,周波数応答の解析*実施にあたって、数値計算ソフトウェアScilabを用いる。 フレキシブルリンクの制御実験,9回,1.周波数伝達関数の逐次推定とパラメータ同定\2. ステップ目標値への追従制御\3. 2自由度制御器の設計\4. 作成した目標応答への追従制御実験*実施にあたって、Scilabおよび制御用ソフトMATLAB/SIMULINKを用いる。 倒立振子の制御実験,9回,1.倒立振子の物理モデルの導出とパラメータの推定\2. 状態空間法に基づく制御系の設計\3. オブザーバによる状態変数の推定\4. 極配置,最適レギュレータによる倒立振子の安定化\5. 倒立振子の振り上げ制御*実施にあたって、Scilabおよび制御用ソフトMATLAB/SIMULINKを用いる。			
【履修要件】			
システム解析入門(90070)および線形制御理論(90720;同時期開講)を履修していることが望ましい。			
システム工学実験(数理:H25以前入学者)(2)へ続く			

システム工学実験（数理・H25以前入学者）(2)	
[成績評価の方法・観点] 平常点，各実験課題のレポートにより成績を評価する．課題に取り組む姿勢，工夫，グループワークに見られる態度も重要視する．	
[教科書] 必要に応じて，担当教員らが作成した実験テキストを配布する．	
[参考書等] (参考書) 片山徹: フィードバック制御の基礎，朝倉書店（2002） isbn{}{4254201117} 川田昌克，西岡勝博: MATLAB/Simulinkによるわかりやすい制御工学，森北出版（2001） isbn{}{462791721X} 足立修一: システム同定の基礎，東京電機大学出版（2009） isbn{}{4501114800} Doyle, Francis and Tannenbaum（藤井監訳）: フィードバック制御の理論，コロナ社（1996） isbn{}{4339031585} Doyle, Francis and Tannenbaum: Feedback Control Theory, Prentice Hall (1992) isbn{}{0023300116} Ljung: System Identification, 2nd edition, Prentice Hall (1999) isbn{}{0136566952}	
（関連URL） (必要に応じて，履修者に通知する．)	
[授業外学修（予習・復習）等] 各実験項目の発表やレポート課題に向けてしっかり準備しておくこと．	
（その他（オフィスアワー等）） 3回生を対象とする線形制御理論（90720）および4回生を対象とする現代制御論（90580）と信号とシステム（90810）の履修を推奨する．また，全学のBYOD化に伴い，自身の携帯端末（ラップトップ，タブレット等）上でプログラミングを行う必要があるため，授業では忘れず持参すること． オフィスアワーの詳細については，KULASISで確認してください．	

物理統計学（数理）(2)	
[教科書] 用いない。	
[参考書等] (参考書) 講義中に指示する。	
[授業外学修（予習・復習）等] レポート問題を通じて講義内容の復習を行うこと。	
（その他（オフィスアワー等）） 講義の進行状況によっては上にあげた課題の省略，追加がありうる。 オフィスアワーの詳細については，KULASISで確認してください．	

科目ナンバリング	U-ENG29 39094 LJ10 U-ENG29 39094 LJ57										
授業科目名 <英訳>	物理統計学（数理） Statistical Physics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 梅野 健								
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] 統計学の基礎を学ぶ。 何故時間反転対象な系に不可逆性が現れるのか？カオス力学系の持つ統計的な性質(エルゴード理論)を明らかにするとともに，物理で扱う多体系及び非平衡系の性質を統一的に取り扱うための方法論として，統計力学以外に確率論(測度論)及び確率過程論の基礎も講述する。											
[到達目標] 統計力学，カオス力学系，エルゴード理論，確率論，確率過程を用いて様々な現象を取り扱うための基礎を理解する。											
[授業計画と内容] 非可逆性と可逆性 2回 可逆な力学系に何故非可逆性が生じるのかについての非可逆性の起源に関わる理論を学ぶ。 エルゴード性と力学系 2回 エルゴード理論の基礎をまなぶ。エルゴード仮説、エルゴード性、混合性、など。 中心極限定理と一般化中心極限定理 2回 中心極限定理と一般化中心極限定理を学ぶ。 確率基礎とエントロピー 2回 測度論の基礎、離散的あるいは連続的な確率変数を導入した後、エントロピー、KLエントロピー、相互情報量等について述べる。 線形応答理論 2回 線形応答理論や揺動散逸定理の基礎と応用について述べる。 確率過程基礎及びランダムウォーク 2回、マルコフ過程を中心に確率過程について述べた後、具体例としてガウス過程、ポアソン過程、ウィーナー過程について解説する。また物理過程としてのランダムウォークについて説明する。 ランジュバン方程式とフォッカー・プランク方程式 2回、ブラウン運動を例にしてランジュバン方程式について説明し、その場合の確率密度関数が満たすFokker-Planck方程式を導く。ランジュバン方程式、Fokker-Planck方程式の様々な系への応用を説明する。 非定常系のいくつかの話題 1回、平衡状態への緩和過程におけるエントロピー生成、揺らぎの定理、熱動起と拡散など非定常系の話題からいくつかを選んで紹介する。											
[履修要件] 微分積分学、線形代数の基礎、基礎力学の基礎											
[成績評価の方法・観点] 主に定期試験の結果で成績を評価する。講義中に課したレポートの結果も参考にする。											
物理統計学（数理）(2)へ続く											

科目ナンバリング	U-ENG29 39096 LJ10 U-ENG29 39096 LJ55										
授業科目名 <英訳>	確率離散事象論 Stochastic Discrete Event Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 増山 博之								
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] 不確実性を有するシステムや現象は確率モデルで記述される。最も基本的かつ有用な確率モデルの一つにマルコフ連鎖があり、それを用いたモデル化・解析は「マルコフ解析」とよばれる。本講義では、マルコフ解析の基礎として、離散的な状態をもつマルコフ連鎖の理論と応用について講述する。											
[到達目標] 既約性，周期性，再帰性，定常分布といったマルコフ連鎖の基礎事項に加え，マルコフ連鎖の応用例について理解を深める。											
[授業計画と内容] 第1～3回 【授業の概観と基礎事項の確認】 本講義内容と目的を概観するとともに，確率変数，確率分布，および母関数法などの基礎事項について講述する。 第4～6回 【離散時間マルコフ連鎖】 離散時間マルコフ連鎖の定義に加え，既約性，周期性，再帰性といったマルコフ連鎖に関する基本的な概念と，定常分布と極限分布の存在条件などを解説する。 第7～8回 【ランキングに関するマルコフの手法】 離散時間マルコフ連鎖を用いたランキング手法について，GoogleのPageRankなどを例に挙げて解説する。 第9～11回 【連続時間マルコフ連鎖】 連続時間マルコフ連鎖と関連の深いポアソン過程について説明したのち，連続時間マルコフ連鎖の定義，ならびに，その特別な場合である出生死滅過程の性質や定常分布の導出法などを紹介する。 第12～14回 【指数型待ち行列モデル】 出生死滅過程に帰着される指数型待ち行列モデルを紹介し，定常系内容数分布や待ち時間分布などの性能評価量の導出法について講述する。 第15回 【期末試験 / 学習到達度の評価】 第16回 【フィードバック】											
[履修要件] 「数理統計学」や「確率と統計」などの知識があれば望ましい。											
確率離散事象論(2)へ続く											

確率離散事象論(2)
[成績評価の方法・観点] 期末試験の成績により評価する。
[教科書] 教材は講義用のスライド資料を使用する。
[参考書等] (参考書) ・尾畑 伸明: 確率モデル要論 確率論の基礎からマルコフ連鎖へ, 牧野書店, 2012. ・Rinaldo B. Schinazi (原著), 今野 紀雄, 林 俊一 (翻訳): マルコフ連鎖から格子確率モデルへ 現代確率論の基礎と応用, 丸善出版, 2012. ・稲井 寛: 基礎から学ぶトピック理論, 森北出版, 2014. ・Amy N.Langville, Carl D.Meyer (著), 岩野 和生, 黒川 利明, 黒川 洋 (翻訳): Google PageRankの数理最強検索エンジンのランキング手法を求めて, 共立出版, 2009.
[授業外学修(予習・復習)等] 配布資料の予習・復習をしておくこと。
(その他(オフィスアワー等)) 受講者の理解度に応じて, 講義内容の一部省略・追加があり得る。 オフィスアワーの詳細については, KULASISで確認してください。

データベース(計算機)(2)
[教科書] 使用しない
[参考書等] (参考書) 吉川正俊『データベースの基礎』(オーム社)(2019年) Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke: Database Management Systems, 3rd edition, McGraw-Hill, 2002. isbn{}{9780072465631} J.D.Ullman: Principles of Database and Knowledge-base Systems Vol.1, Computer Science Press, 1988. isbn{}{0716781581} Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom: Database Systems: The Complete Book, Pearson; 2nd International, 2008. isbn{}{9780131354289} isbn{}{9780131873254} C.J. Date: An Introduction to Database Systems, Addison Wesley; 8th edition, 2003. isbn{}{0321197844} Serge Abiteboul, Richard Hull, Victor Vianu: Foundations of Databases, Addison Wesley, 1994. isbn{}{0201537710}
(関連URL) (https://www.db.soc.i.kyoto-u.ac.jp/lec/database/)
[授業外学修(予習・復習)等] 配付資料に基づいて復習を行うことが望まれる。
(その他(オフィスアワー等)) 授業時以外の教員への連絡はメールで行うこと。メールアドレスは以下の通り(ATを@に変更すること)。吉川正俊: yoshikawa AT i.kyoto-u.ac.jp 馬強: qiang AT i.kyoto-u.ac.jp オフィスアワーの詳細については, KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39098 LJ11										
授業科目名 <英訳>	データベース(計算機) Databases				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 吉川 正俊 情報学研究科 准教授 馬 強					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	火4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]	データベースシステムは, あらゆる組織の基幹業務や意思決定にとって必要不可欠なものとなっている。本講義では, 大量データを効率よく管理し必要な情報を簡単かつ高速に検索するデータベース管理システムに関し, データ構造, データ操作, データ管理法, データ分析法などの基盤技術を講述する。										
[到達目標]	データモデルおよびデータベース管理システムの基本的な概念を習得することを目標とする。										
[授業計画と内容]	イントロダクション, 1回, データベースの基礎概念と発展動向について解説する。 関係データベース, 2回, 近年の情報システムで中心的な位置を占めている関係データベースの基本概念(データ定義, データ操作)を述べる。 関係データベースの形式的操作体系とSQL, 4回, 関係データベースの形式的操作体系(関係度数と関係論理)および関係データベース言語の国際標準SQLの説明を行い, 言語の表現能力や機能について解説する。 記憶装置およびファイル編成法, 2回, データベースの記憶装置として主流を占める磁気ディスクの説明をし, バッファ管理について述べる。また, 代表的なファイル編成法としてISAM, B+木, 静的ハッシュ, 拡張可能ハッシュの説明を行う。 2回。 トランザクション, 3回, データベースを並行的にアクセスしたり, 障害からデータを保護する技術であるトランザクションについて, ACID属性および直列化可能性などの重要な概念を解説する。また, 二相鎖錠やその拡張方式などの並行処理方式について述べる。また, 学習到達度を確認する。 スキーマ設計法, 3回, 概念設計によく使われる実体関連(ER)モデルについて説明する。また, 関係データベースの設計において重要な概念であるキーおよび関数従属性について述べ, 関係データベーススキーマが満たすべき正規形について述べる。さらに, 望ましいスキーマの設計方法を解説する。										
[履修要件]	特になし										
[成績評価の方法・観点]	小テスト, レポート, 期末試験をもとに総合的に判断する。										
	データベース(計算機)(2)へ続く										

科目ナンバリング	U-ENG29 39099 LJ11										
授業科目名 <英訳>	ソフトウェア工学(計算機) Software Engineering				担当者所属・ 職名・氏名	情報環境機構 助教 渥美 紀寿 非常勤講師 星野 寛					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時間	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]	ソフトウェア工学とは, 高品質な情報システムを開発するための理論・技術・手法・規律など様々な学問分野の総称である。ソフトウェア工学が対象とする情報システムとは, 組織, 社会, あるいは個人における様々な活動に関連する情報を取り扱うシステムでありこれを正しく低コストで迅速に開発することは社会要請となっている。本講義では, 情報システム開発に関わる様々な側面について解説する。										
[到達目標]	高品質な情報システムを正しく低コストで迅速に開発するための理論・技術・手法について理解する。										
[授業計画と内容]	第1回 ソフトウェア工学概説 ソフトウェア工学が対象とする情報システムの開発手順や組織, 開発の管理について概説する。 第2, 3回 ソフトウェア要求工学 要求獲得や分析, 要求の文書化などに用いられる技術や, システムのモデル化手法について解説する。 第4, 5回 ソフトウェア設計技術 ソフトウェアアーキテクチャの設計, アーキテクチャのスタイルなどとともに, オブジェクト指向設計プロセスについて解説する。 第6回 ソフトウェアプロセス ソフトウェアプロセスとソフトウェアプロセスモデルについて解説する。 第7回 ソフトウェアの品質管理 ソフトウェアプロダクトの品質特性および利用者からみたソフトウェアの品質特性について解説する。 第8回 ビジネスモデル創生 ビジネスモデルを理解して開発するソフトウェアの要求を捉えることの重要性について解説する。 第9回 プロジェクト管理 PMBOCKに沿ってプロジェクト管理を説明し, その重要性について解説する。 第10回 ソフトウェアモジュール モジュール分割の方法およびモジュールの評価方法について解説する。 第11回 ソフトウェアテスト システムが正しく作られていることをテストにより検証する手法について解説する。 第12回 形式手法 システムが正しく作られていることを検証する手法の一つである形式的手法について解説する。 第13回 ソフトウェアメトリクス ソフトウェアの規模, 複雑さ, 保守性などソフトウェア開発をさまざまな観点で定量的に評価する手法について解説する。										
	ソフトウェア工学(計算機)(2)へ続く										

科目ナンバリング		U-ENG29 29104 LJ10		U-ENG29 29104 LJ11	
授業科目名 <英語>	言語・オートマトン Languages and Automata	担当所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 山本 章博		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期
				曜時限	月3
				授業 形態	講義
				使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]					
情報学の数理的基盤の一つである形式言語理論および、オートマトンからTuring機械に至る抽象的な計算機構について講述する。また、これらの応用についても適宜言及する。					
[到達目標]					
形式言語と計算機構の関係について、情報学的視点および数理的な視点の両方から理解する。					
[授業計画と内容]					
イントロダクション,1回,集合論、文字列の数学、形式言語 有限オートマトン,5回,有限オートマトンの表現、最小化、正則表現と正則文法、等価性、順序機械 前半の復習(小テスト),1回,前半の学習内容を振り返る 文脈自由言語,4回,文脈依存文法、文脈自由文法、Chomsky標準形、構文解析、Greibach標準形、プ ッシュダウンオートマトン チューリング機械および関連する話題,3回,Turing機械、万能性、帰納的集合、帰納的に可算な集合、 決定可能性、言語の演算 言語の能力差,1回,最後に言語階層全体のまとめを行う。講義の最後に学習到達度判定のための質疑 を行う。					
[履修要件]					
数学における集合に関する初歩的知識を要する。					
[成績評価の方法・観点]					
小テストと定期試験の成績を総合して評価する。各回に演習問題を宿題として指定するので評価に 加えることがある。					
[教科書]					
教科書は指定しないが、講義の進展に合わせて下記の参考書の少なくとも一つを熟読することを望 む。					
[参考書等]					
(参考書)					
Hopcroft, Motowani, Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation -3rd Edition- Pearson, 2007 isbn{}(0321455363) . Hopcroft,Ullman, Motowani, オートマトン言語理論 計算論 [第2版] IおよびII(上記の第2版の邦訳) 2 0 0 3 isbn{}(4781910262) isbn{}(4781910270) . 富田・横森, オートマトン・言語[第2版], 森北出版, 2 0 1 3 isbn{}(4627805527) . 岡岡, 例解図説 オートマトンと形式言語入門, 森北出版, 2 0 1 5 isbn{}(4627852711) . 有川(監修)西野・石坂(著)形式言語の理論, 丸善出版, 1 9 9 9 isbn{}(4621082094) .					
----- 言語・オートマトン(2)へ続く -----					

科目ナンバリング		U-ENG29 39103 LJ11	
授業科目名 <英語>	オペレーティングシステム (計算機) Operating Systems	担当所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 山本 章博 情報学研究所 准教授 川原 純 情報学研究所 助教 高瀬 英希
配当 学年	3回生以上	単位数	2
		開講年度・ 開講期	2019・ 前期
		曜時限	火2
		授業 形態	講義
		使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]			
計算機システムを最適な状態で稼働させるための制御プログラムであるオペレーティングシステム (OS)の基本概念と最新技術動向を解説する。			
[到達目標]			
OSの基本概念と構成要素を習得する。			
[授業計画と内容]			
イントロダクション,1回,OSの役割, OS理解のためのハードウェア基礎知識について解説する。 OSの基本機能,9回,計算機システムのブートローディングと初期化, OSのメモリ管理, マルチプ ログラミング, プロセス・スレッドと共有資源, プロセス間通信と同期, 排他制御, 入出力と割り 込み処理, 通信制御, ファイル管理について解説する。 OSの技術動向,4回,OSに関する種々の話題(OSの実際, 組込みOSなど)を取り上げ解説する			
学習到達度の確認,1回,まとめと補足、学習の到達度の確認を行う。			
[履修要件]			
計算機ハードウェアの基礎知識およびプログラミング経験を有することが望ましい。			
[成績評価の方法・観点]			
小テストと期末試験の成績による。			
[教科書]			
大久保英嗣: オペレーティングシステムの基礎 (サイエンス社), ISBN 4-7819-0860-8 isbn{}(4781908608)			
[参考書等]			
(参考書)			
野口健一郎: オペレーティングシステム (オーム社, IT Textシリーズ), ISBN 4-274-13250-1 isbn{}(4274132501)			
A.Silberschatz, P.B. Galvin, G.Gagne: Operating System Concepts, 8th Edition (Wiley), ISBN 978-0-470- 23399-3 isbn{}(9780470233993) isbn{}(9781118063330)			
A.S.Tanenbaum: Modern Operating Systems, 3rd edition (Prentice Hall), ISBN 978-0-13-813459-4 isbn{}(9780138134594) isbn{}(9780133591620) isbn{}(9781292061429)			
(関連URL)			
(別途指示する。)			
[授業外学修(予習・復習)等]			
講義内容を十分復習すること			
(その他(オフィスアワー等))			
講義の進行にあわせて、必要な参考書は適宜別途指示する。			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング		U-ENG29 39103 LJ11	
授業科目名 <英語>	オペレーティングシステム (計算機) Operating Systems	担当所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 山本 章博 情報学研究所 准教授 川原 純 情報学研究所 助教 高瀬 英希
配当 学年	3回生以上	単位数	2
		開講年度・ 開講期	2019・ 前期
		曜時限	火2
		授業 形態	講義
		使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]			
計算機システムを最適な状態で稼働させるための制御プログラムであるオペレーティングシステム (OS)の基本概念と最新技術動向を解説する。			
[到達目標]			
OSの基本概念と構成要素を習得する。			
[授業計画と内容]			
イントロダクション,1回,OSの役割, OS理解のためのハードウェア基礎知識について解説する。 OSの基本機能,9回,計算機システムのブートローディングと初期化, OSのメモリ管理, マルチプ ログラミング, プロセス・スレッドと共有資源, プロセス間通信と同期, 排他制御, 入出力と割り 込み処理, 通信制御, ファイル管理について解説する。 OSの技術動向,4回,OSに関する種々の話題(OSの実際, 組込みOSなど)を取り上げ解説する			
学習到達度の確認,1回,まとめと補足、学習の到達度の確認を行う。			
[履修要件]			
計算機ハードウェアの基礎知識およびプログラミング経験を有することが望ましい。			
[成績評価の方法・観点]			
小テストと期末試験の成績による。			
[教科書]			
大久保英嗣: オペレーティングシステムの基礎 (サイエンス社), ISBN 4-7819-0860-8 isbn{}(4781908608)			
[参考書等]			
(参考書)			
野口健一郎: オペレーティングシステム (オーム社, IT Textシリーズ), ISBN 4-274-13250-1 isbn{}(4274132501)			
A.Silberschatz, P.B. Galvin, G.Gagne: Operating System Concepts, 8th Edition (Wiley), ISBN 978-0-470- 23399-3 isbn{}(9780470233993) isbn{}(9781118063330)			
A.S.Tanenbaum: Modern Operating Systems, 3rd edition (Prentice Hall), ISBN 978-0-13-813459-4 isbn{}(9780138134594) isbn{}(9780133591620) isbn{}(9781292061429)			
(関連URL)			
(別途指示する。)			
[授業外学修(予習・復習)等]			
講義内容を十分復習すること			
(その他(オフィスアワー等))			
講義の進行にあわせて、必要な参考書は適宜別途指示する。			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング		U-ENG29 39103 LJ11	
授業科目名 <英語>	オペレーティングシステム (計算機) Operating Systems	担当所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 山本 章博 情報学研究所 准教授 川原 純 情報学研究所 助教 高瀬 英希
配当 学年	3回生以上	単位数	2
		開講年度・ 開講期	2019・ 前期
		曜時限	火2
		授業 形態	講義
		使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]			
計算機システムを最適な状態で稼働させるための制御プログラムであるオペレーティングシステム (OS)の基本概念と最新技術動向を解説する。			
[到達目標]			
OSの基本概念と構成要素を習得する。			
[授業計画と内容]			
イントロダクション,1回,OSの役割, OS理解のためのハードウェア基礎知識について解説する。 OSの基本機能,9回,計算機システムのブートローディングと初期化, OSのメモリ管理, マルチプ ログラミング, プロセス・スレッドと共有資源, プロセス間通信と同期, 排他制御, 入出力と割り 込み処理, 通信制御, ファイル管理について解説する。 OSの技術動向,4回,OSに関する種々の話題(OSの実際, 組込みOSなど)を取り上げ解説する			
学習到達度の確認,1回,まとめと補足、学習の到達度の確認を行う。			
[履修要件]			
計算機ハードウェアの基礎知識およびプログラミング経験を有することが望ましい。			
[成績評価の方法・観点]			
小テストと期末試験の成績による。			
[教科書]			
大久保英嗣: オペレーティングシステムの基礎 (サイエンス社), ISBN 4-7819-0860-8 isbn{}(4781908608)			
[参考書等]			
(参考書)			
野口健一郎: オペレーティングシステム (オーム社, IT Textシリーズ), ISBN 4-274-13250-1 isbn{}(4274132501)			
A.Silberschatz, P.B. Galvin, G.Gagne: Operating System Concepts, 8th Edition (Wiley), ISBN 978-0-470- 23399-3 isbn{}(9780470233993) isbn{}(9781118063330)			
A.S.Tanenbaum: Modern Operating Systems, 3rd edition (Prentice Hall), ISBN 978-0-13-813459-4 isbn{}(9780138134594) isbn{}(9780133591620) isbn{}(9781292061429)			
(関連URL)			
(別途指示する。)			
[授業外学修(予習・復習)等]			
講義内容を十分復習すること			
(その他(オフィスアワー等))			
講義の進行にあわせて、必要な参考書は適宜別途指示する。			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG29 49108 SJ11 U-ENG29 49108 SJ12 U-ENG29 49108 SJ13		
授業科目名 <英訳>	情報と職業 Information and Business	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 吉川 正俊 情報学研究科 准教授 山田 誠
配当 学年	4回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	金3,4
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
高度情報通信社会における産業・職業の現状と、情報社会で生活していく上でのルールとマナーについて述べる。また、ゲストスピーカーによる特別講義を交えながら、実社会での情報技術の活用について述べる。			
【到達目標】			
高度情報通信社会の進展による情報・通信にかかわる産業・職業の変化・多様化、情報に関する職業人としてのあり方を、実社会での応用例を通じて理解する。			
【授業計画と内容】			
2 コマ連続の授業を計8回実施する。 第1回：情報化社会に関わる産業・職業とルール・マナー 第2回：企業における戦略的情報システム 第3回：製造業における生産管理システム 第4回：情報サービス産業の動向 第5回：電子商取引と新しいビジネスモデル 第6回：教育の場における計算機支援 第7回：地球環境と情報技術 第8回：医療情報と職業			
【履修要件】			
なし			
【成績評価の方法・観点】			
レポート			
【教科書】			
使用しない			
【参考書等】			
(参考書) 駒谷昇一・辰巳丈夫『IT Text 情報と職業(改訂2版)』(オーム社) ISBN:978-4-274-21675-6 その他、授業中に適宜資料を配付する。			
【授業外学修(予習・復習)等】			
レポート作成のための復習をすること。			
(その他(オフィスアワー等))			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG29 39111 LJ11		
授業科目名 <英訳>	コンピュータネットワーク Computer Networks	担当者所属・ 職名・氏名	弥藤マイセンター 教授 岡部 寿男
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火3
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
コンピュータネットワークの原理を理解し、その仕組みについて説明できるようになる。インターネット上で通信を行う簡単なプログラムが作成できるようになる。			
【到達目標】			
コンピュータネットワークの原理を理解し、その仕組みについて説明できるようになる。インターネット上で通信を行う簡単なプログラムが作成できるようになる。			
【授業計画と内容】			
序論,2回 ・サービスとプロトコル ・ネットワークの参照モデル アプリケーション層,3回 ・アプリケーション層とは ・トランスポート層のサービス ・アプリケーション層のプロトコル - DNS (Domain Name System) - 電子メール - WWW (World Wide Web) ・簡単なネットワークアプリケーションの記述 トランスポート層,3回 ・信頼性のあるトランスポートプロトコルの原理 ・UDP (User Datagram Protocol) ・TCP (Transmission Control Protocol) ネットワーク層,3回 ・ネットワーク層の原理 ・データグラムとパケット - 経路制御 ・IP (Internet Protocol) ・IPにおける経路制御 データリンク層とローカルエリアネットワーク,2回 ・データリンク層の原理 ・メディアアクセス制御(MAC) ・データリンク層の技術 ネットワークセキュリティ,1回			
コンピュータネットワーク(2)へ続く			

科目ナンバリング	U-ENG29 39111 LJ11		
授業科目名 <英訳>	情報システム(計算機) Information Systems	担当者所属・ 職名・氏名	国際高等教育院 教授 田島 敬史
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水3
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
情報システムを構築するための基礎となる理論および構築技術について講述する。特に、Web情報システムの構成、情報検索のための理論、グラフデータの分析技術、Web情報システムで用いられる構造化文書や半構造化データの処理などに関する諸技術およびその基盤となる理論について講述する。			
【到達目標】			
Web情報システムの構成、情報検索のための理論、グラフデータの分析技術、Web情報システムで用いられる構造化文書や半構造化データの処理などに関する諸技術およびその基盤となる理論について理解することを目標とする。			
【授業計画と内容】			
1. 情報システムの歴史：ハイパーテキストから Webサービスまで(2回) 人間の知的作業を支援するための情報システムについて、その発展の歴史を概観する。具体的にはハイパーテキスト(Memex, Dexterモデル, HyperCard)、GUIとハイパーメディア(Smalltalk開発環境, SMIL)、構造化文書(SGML, HTML, XML)とスタイルシート、Web情報システムの構成法(SOAP, REST, Ajax)などについて触れる。 2. 情報検索：評価尺度(2回) 情報検索における基本的な概念、および、情報検索システムの性能評価に用いられる様々な尺度(適合率、再現率、F-measure, MRR, MAP, nDCG, 平均相互情報量、相関係数、順位相関係数、係数など)とその背後にあるモデルについて概説する。 3. 情報検索：検索モデル(3回) 情報検索の基本的モデルの代表的な三つとその様々な発展形(Booleanモデル, ファジー集合モデル, 拡張Booleanモデル, ベクトル空間モデル, LSI, LDA, word2vec, 確率モデルのうちBinary Independence ModelとQuery Likelihood Modelなど)について概説する。 4. 情報検索：その他(1回) 検索質問修正・推薦の技術、協調フィルタリングなどの情報推薦技術、構造を持つデータの情報検索技術など、情報検索に関わるその他のいくつかの話題について紹介する。 5. Web分析(2回) Webデータのグラフ構造の分析手法について講述する。特に代表的な分析手法として、PageRank, Topic-Specific PageRank, TrustRank, HITS, SimRankなどについて取り上げる。 6. ネットワーク分析(2回) ネットワーク分析の基礎となる概念について講述する。具体的には、スケールフリー性、スモールワールド性、クラスター性などの概念と感染モデル、コミュニティ抽出などの分析手法について解説する。 7. 構造化文書・半構造化データの処理(2回) 構造化文書や半構造化データの表現に用いられるデータ形式の例としてXMLを取り上げ、その汎用処理手法としてDOMとSAX、検索・変換手法としてXPath, XQuery, XSLTについて解説し、各手法のパラダイムの違いについて述べる。また、半構造化データの構造を規定する本文法の例として局所本文法、正規本文法、単一型本文法を取り上げ、各言語の表現能力の違いについて解説する。 8. フィードバック授業(1回)			
情報システム(計算機)(2)へ続く			

科目ナンバリング	U-ENG29 39109 LJ11		
授業科目名 <英訳>	コンピュータネットワーク Computer Networks	担当者所属・ 職名・氏名	弥藤マイセンター 教授 岡部 寿男
配当 学年	3回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	火3
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
コンピュータネットワークの原理を理解し、その仕組みについて説明できるようになる。インターネット上で通信を行う簡単なプログラムが作成できるようになる。			
【到達目標】			
コンピュータネットワークの原理を理解し、その仕組みについて説明できるようになる。インターネット上で通信を行う簡単なプログラムが作成できるようになる。			
【授業計画と内容】			
序論,2回 ・サービスとプロトコル ・ネットワークの参照モデル アプリケーション層,3回 ・アプリケーション層とは ・トランスポート層のサービス ・アプリケーション層のプロトコル - DNS (Domain Name System) - 電子メール - WWW (World Wide Web) ・簡単なネットワークアプリケーションの記述 トランスポート層,3回 ・信頼性のあるトランスポートプロトコルの原理 ・UDP (User Datagram Protocol) ・TCP (Transmission Control Protocol) ネットワーク層,3回 ・ネットワーク層の原理 ・データグラムとパケット - 経路制御 ・IP (Internet Protocol) ・IPにおける経路制御 データリンク層とローカルエリアネットワーク,2回 ・データリンク層の原理 ・メディアアクセス制御(MAC) ・データリンク層の技術 ネットワークセキュリティ,1回			
コンピュータネットワーク(2)へ続く			

情報システム(計算機)(2)
学習到達度の確認・講評を行う。
[履修要件]
「アルゴリズムとデータ構造入門」「言語・オートマトン」「グラフ理論」「データベース」「統計的モデリング基礎」の各科目で扱う内容に関する基礎的な知識を有することが望ましい。
[成績評価の方法・観点]
Web情報システムの構成、情報検索のための理論、グラフデータの分析技術、Web情報システムで用いられる構造化文書や半構造化データの処理などに関する諸技術およびその基盤となる理論の各項目について十分な理解に達しているかを定期試験によって評価する。
[教科書]
教材は講義ノートを使用する。
[参考書等]
(参考書)
[授業外学修(予習・復習)等]
講義ノートを用いて予習・復習を行うこと。また、授業中の演習問題や宿題を課すことがあるのでこれらを用いて予習・復習を行うこと。
(その他(オフィスアワー等))
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

計算機科学概論(2)
(4) 計算機科学から情報学へ(担当: 西田, 3~4週) 人工知能について発展の歴史と現状を含めた総論から探索、知識の表現と利用、機械学習といった個別のトピックについて述べる。また、インタラクション・インタフェースについても述べる。
(5) 学習到達度の確認(1週)
[履修要件]
特になし。
[成績評価の方法・観点]
演習レポートおよび筆記試験により、計算機科学の基礎、計算機システムの構成、計算機科学から情報学へ、それぞれ授業内容の理解度を合計して評価する。割合については授業中に指示する。
[教科書]
適宜、資料を配布する。
[参考書等]
(参考書) Brian W. Kernighan(著)、久野靖(訳)『デジタル作法』(オーム社) ISBN:978-4-274-06909-3 ((五十嵐担当はこの本の一部を参考書とする))
[授業外学修(予習・復習)等]
講義中に指示する。
(その他(オフィスアワー等))
当該年度の授業回数など諸事情に応じて、一部省略、追加、講義順序の変更などがありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 19113 LJ10	U-ENG29 19113 LJ11	U-ENG29 19113 LJ12
授業科目名 <英訳>	計算機科学概論 Introduction to Computer Science		情報学研究科 教授 五十嵐 淳 情報学研究科 教授 河原 達也 情報学研究科 教授 高木 直史 情報学研究科 教授 西田 豊明
担当学年	1回生以上	単位数 2	開講年度・開講期 2019・前期
曜日	水	5	授業形態 講義
使用言語	日本語		
[授業の概要・目的]	コンピュータや計算の原理を追求する計算機科学は、現代情報社会のインフラを成す計算機システムにとってなくてはならない学問分野であると同時に、「情報」について探究する「情報学」の柱のひとつでもある。「計算機科学概論」では、計算の原理やアルゴリズムなどの計算機科学の基礎ハードウェアとソフトウェアからなる計算機システムの構成などについて概説するとともに、人工知能、知覚情報処理、ヒューマンインタフェース、情報システムなどをとりあげ、計算機科学が情報学全般において占める立場についても考察する。計算メカニズムを数学的に思考する内容であるので留意して履修すること。		
[到達目標]	計算の原理やアルゴリズム、計算機システムの構成、情報学における計算機科学の占める役割について、それらの概要を理解し、説明することができる。		
[授業計画と内容]	以下の各項目について講述する。各項目には、受講者の理解の程度を確認しながら、括弧で指示した週数を充てる。各項目の講義の順序は固定したのではなく、担当者の講義方針と受講者の背景や理解の状況に応じて、講義担当者が適切に決める。なお、* はやや進んだテーマをオプションとして挙げたものであり、受講者の理解状況や講義の進度によっては省くこともある。		
(1) 講義概要(1週)			
(2) 計算機科学の基礎(担当: 河原, 3~4週)	自然現象や社会現象を計算機で扱えるように記述するための基礎的な(複数の)アプローチ、具体的には形式言語とオートマトン、情報理論と統計的言語モデル、写像の機械学習といったトピックについて述べる。		
(3) 計算機システムの構成(担当: 高木, 五十嵐, 各3~4週)	コンピュータの仕組み: 簡単なプロセッサを例にコンピュータの仕組みと基本的な動作について述べる。 データのデジタル表現: 2進数とその演算について述べ、さらに、文字コード、画像の表現、アナログデータのデジタル化について述べる。また、誤り訂正符号を紹介する。 ハードウェアの基礎: 2進数の演算が論理関数として表せられることを示し、論理関数を計算する組合せ論回路について述べる。 計算機ソフトウェア: ソフトウェアを記述するためのプログラミング言語と、それを動作させるためのプログラミング言語処理系について述べる。 オペレーティングシステム(OS)*: 基本ソフトウェアであるOSの役割について説明する。 ネットワーク: コンピュータ同士で通信を行うための基本的な仕組みについて述べる。		
	計算機科学概論(2)へ続く		

科目ナンバリング	U-ENG29 19114 LJ10	U-ENG29 19114 LJ54	U-ENG29 19114 LJ55
授業科目名 <英訳>	数理工学概論 Introduction to Applied Mathematics and Physics		情報学研究科 教授 梅野 健 情報学研究科 教授 山下 信雄 情報学研究科 教授 下平 英寿
担当学年	1回生以上	単位数 2	開講年度・開講期 2019・前期
曜日	火	2	授業形態 講義
使用言語	日本語		
[授業の概要・目的]	データサイエンス、アルゴリズム・離散数学、オペレーションズリサーチなどを題材として、モデリングや解析、設計における数理工学の基本的な考え方を解説する。		
[到達目標]	数理工学の基本的な考え方を理解する。		
[授業計画と内容]	オペレーションズリサーチ: 数理的意思決定法(山下) 4回。現代社会に現れる様々な状況において最適な意思決定手法を与えるオペレーションズリサーチの基礎的事項を紹介する。特に、ゲーム理論、安定結婚問題、投資問題、データ解析、階層分析法などを取り上げ、意思決定における数理の果たす役割を見る。 データサイエンスの数理(下平) 4回。深層学習によるパターン認識などAI技術が近年注目を集めている。その基盤となる確率論、統計学、機械学習について紹介する。特に多変量解析、自然言語処理、画像認識、DNA解析などを取り上げる。 サイバーセキュリティの数理(梅野) 4回。インターネットのセキュリティを守る数理的な基礎(考え)方を述べる。具体的には、アリスとボブが互いに自ら持っている秘密を漏らさずに、如何に秘密の情報を共有できるかというDiffie-Hellman秘密鍵共有法やデータの真正性の証明に不可欠なRSA公開鍵暗号、ブロックチェーン技術の基礎とそれに付随する未解決問題について考える。 数理工学と社会 3回。数理工学の社会への適用例や研究例を様々な視点から紹介する		
[履修要件]	なし		
[成績評価の方法・観点]	レポートにもとづいて成績評価する。		
[教科書]	なし		
[参考書等]	(参考書) なし		
[授業外学修(予習・復習)等]	予習は必要としないが、配布した資料を復習し、理解しておくこと		
(その他(オフィスアワー等))	オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。		

科目ナンバリング	U-ENG29 19115 LJ10 U-ENG29 19115 LJ11										
授業科目名 <英訳>	アルゴリズムとデータ構造入門 Introduction to Algorithms and Data Structures				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 鹿島 久嗣					
配当 学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	月1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
コンピュータのプログラムは具体的な計算の手続きであるアルゴリズムと、これらが処理する情報を適切に管理するデータ構造から構成される。本講義では、アルゴリズムやデータ構造の基本的な考え方やその具体的な設計法、またコンピュータサイエンスにおける重要な概念について学ぶ。											
【到達目標】											
到達目標は以下のとおりである：・計算機の数理的モデルと、計算量の概念について理解する・基本的なアルゴリズムと基本的なデータ構造について理解する・分割統治法や動的計画法を含むアルゴリズムの設計法について理解する・NP完全・NP困難などの難しい問題のクラスと、これらへの対処法について理解する・グラフアルゴリズム、近似アルゴリズム、オンラインアルゴリズムなどの基本的事項について理解する											
【授業計画と内容】											
導入,1回,講義の概要 基本アルゴリズム,2.5回,ソートや検索などの代表的なアルゴリズムについて学ぶ 基本データ構造,2.5回,リスト、スタック、キュー、二分探索木、ヒープ、ハッシュ等の基本的なデータ構造について学ぶ アルゴリズムの設計法,2回,分割統治法、動的計画法などのアルゴリズムの設計法について学ぶ グラフアルゴリズム,2回,グラフや木の定義、深さ・幅優先探索、最短路などの基本的なアルゴリズムについて学ぶ 計算複雑度,3回,P、NP、NP完全、NP困難などの計算複雑度の基礎的な概念について学ぶとともに、難しい問題への対処法などを学ぶ 発展的課題,1回,近似アルゴリズム・オンラインアルゴリズムなどの発展的な話題について学ぶ 学習到達度の確認,1回,期末試験											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
中間試験（講義内で指定する）と期末試験による											
【教科書】											
講義内で指定する											
【参考書等】											
（参考書） 講義内で指定する											
【授業外学修（予習・復習）等】											
講義内で指定するウェブサイトに講義スライドを公開しますので、予習・復習に役立ててください。											
（その他（オフィスアワー等））											
受講生の理解度や進捗状況などに応じて一部省略や追加があり得ます											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 39117 LJ12										
授業科目名 <英訳>	ヒューマンインタフェース Human Interface				担当者所属・ 職名・氏名	情報デザインセンター 教授 緒方 広明 非常勤講師 山下 直美					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
ヒューマンインタフェースの概要を述べた後、ユーザのモデル、ユーザビリティ評価、デザインプロセスに関する基礎的な講義を行う。また、インタフェースの評価の技術を具体的な事例に即して講義する。											
【到達目標】											
ヒューマンインタフェースのデザインと評価を、主観に委ねてしまうのではなく、専門家として客観的に行うための理論と技術を身につける。ヒューマンインタフェースのデザインができるようになる訓練をするのではなく、計算機科学の専門家としてデザイナーと協働するために必要な知識を身につける。											
【授業計画と内容】											
ヒューマンインタフェースの概要,1回,ヒューマンインタフェース研究の歴史、インタラクションデザインとは何かなど、この分野の基本概念を網羅的に説明する。 ユーザビリティの評価,2-3回,ユーザビリティ評価の枠組み、ユーザビリティの評価法、ユーザビリティのテスト手法について概要を述べる。Web評価の演習を用いることにより、ユーザビリティ評価の必要性とその効果を体感させる。 インタフェースの評価技術,3-4回,インタフェースの評価技術として、実験計画、統計的分析、エスノグラフィなどを習得する。また、いくつかの具体的な課題を用いて、そのような技術をどのような目的で使うべきかを講義する。 インタラクションデザインのプロセス,1-2回,インタフェースの設計プロセスがソフトウェアのそれとどのように異なるのかを明らかにする。ユーザ中心設計の概念を述べると共に、多数の設計事例を用いて、デザインプロセスを追試する。 様々なインタフェース,2-3回,ソーシャルインタラクションやエモーショナルインタラクションなどを実現する様々なインタフェースを概観し、今後のインタフェースのあり方について議論する。											
データの収集と分析,2-3回,インタフェースのデザインプロセスや評価におけるデータ収集の方法を説明すると共に、収集したデータの分析方法を、具体的な例を交えながら講義する。 まとめ,1回,講義内容の補足とまとめ、および学習到達度の確認（講評）を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
レポート、および試験による。											
-----ヒューマンインタフェース(2)へ続く-----											

科目ナンバリング	U-ENG29 39116 LJ12										
授業科目名 <英訳>	人工知能 Artificial Intelligence				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 神田 崇行 情報学研究科 准教授 松原 繁夫					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	水3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
人工知能の基礎技術を選択的に講義する。概論の後、探索、確率的推論、機械学習について解説する。											
【到達目標】											
人工知能の概念、探索、確率的推論、機械学習の基本となるモデルとアルゴリズムを習得する。											
【授業計画と内容】											
概論,1回,人工知能研究の歴史を講義する。 探索,3-4回,幅優先探索、深さ優先探索、ヒューリスティック探索、AND/OR探索、ゲーム探索、制約充足などを講義する。また、コンピュータチェス、数独など、探索技術を応用した話題を紹介する。 確率的推論,5-6回 不確かな実世界で活動するエージェントに関する人工知能としての、確率的推論、ベイジアンネット、強化学習などについて講義する。また、知能ロボット等での応用例を紹介する。 機械学習,4-5回,決定木の学習、ニューラルネットワーク（パーセプトロン・ディープラーニング）、SVM、遺伝アルゴリズム、などを講義する。また、データアナリティクスなど、機械学習技術を応用した話題を紹介する。 まとめ,1回,講義内容の補足とまとめ、および学習到達度の確認（講評）を行う。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点】											
レポート(40%)、および試験(60%)による。 講義で扱ったモデルやアルゴリズムなどの人工知能の基礎技術の習得度を評価する。											
【教科書】											
使用しない。講義資料を配布する。											
【参考書等】											
（参考書） S. Russell and P. Norvig 『Artificial Intelligence A Modern Approach (3rd.ed.)』 (Prentice Hall) ISBN: 9780136042594											
【授業外学修（予習・復習）等】											
参考書や配布資料をもとに予習・復習をすること。											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

ヒューマンインタフェース(2)											

【教科書】											
Preece, Sharp, Rogers. Interaction Design. Wiley, 3rd edition, 2011. isbn(){9780470665763}											
【参考書等】											
（参考書）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
オンラインでアクセス可能なデジタル教材を提供するので、これにアクセスして、予習・復習を行うこと。											
（その他（オフィスアワー等））											
教科書の貸し出しを希望する者は申し出ること。 毎回の講義には、各自ノートPCを持参すること。											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 49118 LJ10 U-ENG29 49118 LJ55	
授業科目名 <英訳>	数理解析 Analysis in Mathematical Sciences	担当者所属・ 職名・氏名
担当 学年	4回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	木4	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】		
工学に現れる種々の線形偏微分方程式について、初期値・境界値問題の古典的解法を述べる。特にGreen関数の計算法について述べる。また、簡単な逆問題の例と、解法について述べる。		
【到達目標】		
偏微分方程式の初期値・境界値問題の古典的解法を知り、簡単な問題の解を具体的に計算することができるようになること。		
【授業計画と内容】		
概説,1回,工学に現れる代表的な偏微分方程式を概観し、授業の目的と内容を概説する。 準備,5回,Fourier変換に関する復習や、デルタ関数等の超関数の初歩について講述する。 Laplace方程式,3回,Laplace方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかのGreen関数の計算等の 話題に触れる。また、幾つかの古典的解の構成法について述べる。 波動方程式,2回,波動方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかのGreen関数の計算等の話題 に触れる。 Helmholtz方程式,1回,Helmholtz方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかのGreen関数の計算 等の話題に触れる。極限吸収原理について述べる。 熱方程式,1回,熱方程式の基本解を計算し、解の積分表示、幾つかのGreen関数の計算等の話題に 触れる。 逆問題,1回,弾性波探査やCTに関連する逆問題の解を構成する。 学習到達度の確認,1回,学習到達度の確認を行う。		
【履修要件】		
微分積分、線形代数、複素関数論、Fourier解析の基礎など。		
【成績評価の方法・観点】		
レポートにより評価する(7~8回,計100点満点)。		
【教科書】		
使用しない。		
【参考書等】		
(参考書) 講義時間中に指示する。		
(関連URL)		
(必要に応じて講義時間中に指示する。)		
【授業外学修(予習・復習)等】		
履修要件を満たしている限り予習は必要ではないが、各講義後に十分復習を行い、内容を理解して おくことが必要である。		
(その他(オフィスアワー等))		
当該年度の授業の進行具合や理解度などに応じて一部省略、追加があり得る。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。		

科目ナンバリング	U-ENG29 49118 LJ10 U-ENG29 49118 LJ55	
授業科目名 <英訳>	数理解析 Analysis in Mathematical Sciences	担当者所属・ 職名・氏名
担当 学年	4回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	木4	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
【履修要件】		
プログラムを作った経験があることが望ましいが必須ではない。生物学や脳科学に関して必要な知識は講義中で説明する。		
【成績評価の方法・観点】		
出席30%程度、レポート70%とする。なお、レポートは2回、出題する。 9回以上の出席と全レポート(2回)提出を合格に対応する最低基準とする。		
【教科書】		
特に定めなし。		
【参考書等】		
(参考書) 講義中に適宜、紹介する。阿久津担当は以下が参考となる。 阿久津達也 著:バイオインフォマティクスの数理とアルゴリズム、共立出版(2007) isbn {} 9784320121782)。		
【授業外学修(予習・復習)等】		
必要に応じて、予習・復習をすべき事項を指示する。		
(その他(オフィスアワー等))		
当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加、順番の変更がありうる。 オフィスアワー:メールによる事前予約があれば随時。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。		

科目ナンバリング	U-ENG29 49119 LJ66 U-ENG29 49119 LJ13	
授業科目名 <英訳>	生命情報学 Introduction to Computational Systems Bioinformatics	担当者所属・ 職名・氏名
担当 学年	4回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	火4	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】		
この講義では生命情報解析および生命システム理解のための情報技術および数理モデルについて説明する。特に、DNA配列データ、タンパク質立体構造、生体内ネットワーク、神経回路網、進化の解析などを中心に様々な情報技術や数理モデルがどのように適用されるのかについて説明する。生命情報学(バイオインフォマティクス)や脳科学に関する基礎知識を身につけるとともに、情報学がどのように生物学や脳科学に応用されるのかについて理解することを目的とする。		
【到達目標】		
生命や生体の諸現象を情報学の観点から理解できるようになる。DNAや脳といった生命現象のフロンティアの知識を、生物学や脳科学とは違った観点から学ぶことができる。		
【授業計画と内容】		
脳の神経情報処理(熊田).1回,神経細胞の生理学的説明,脳の解剖学的・機能的説明を行う。また主要な脳機能計測法についても説明する。 認知機能(熊田).2回,人間の物体認識と注意の機能を取り上げ、脳内情報の処理の観点から説明するとともに、それらが障害された場合に生じる病態から、脳内情報処理のメカニズムを説明する。 注意機能(熊田).2回,脳の情報処理を注意という観点から解説する。脳のネットワークモデルなどを中心として、脳内で行われている情報の選択のメカニズムを説明する。 認知機能(熊田).2回,脳の前頭葉機能、特に、行動の選択や意図、価値などの脳内表現について説明する。また、インタフェース場面などでの人間行動と脳機能の関係についても説明する。 生命情報学概観(阿久津).1回,分子生物学の基礎事項を説明するとともに、生命情報学について概観し、主要研究トピックについて説明する。 配列解析基礎(阿久津).1回,DNA配列やアミノ酸配列の類似性を調べるための配列アラインメント問題、および、それを解く動的計画法アルゴリズムについて説明する。 進化系統樹推定法(阿久津).2回,生物の進化の過程を表現するグラフ構造(進化系統樹)を配列データから推定するための最適化手法と統計的手法について説明する。 隠れマルコフモデル(阿久津).1回,時系列データの変動を記述するモデルのひとつ、隠れマルコフモデルの概要およびアルゴリズム、さらに、そのDNA配列およびアミノ酸配列解析への応用法について説明する。 タンパク質構造解析(阿久津).1回,タンパク質の立体構造の類似性を判別する手法、および、アミノ酸配列データからタンパク質立体構造を推定するための最適化手法について説明する。 スケールフリーネットワーク(阿久津).1回,多くの生体内ネットワークが持つグラフ論的特徴(スケールフリー性など)、および、その生成モデルについて説明する。 講義、レポートのフィードバック(熊田・阿久津).1回,期間を定めて、講評や試験結果についての学生からの質問を受け付け、メール等で回答する。		
生命情報学(2)へ続く		

科目ナンバリング	U-ENG29 49121 LJ10 U-ENG29 49121 LJ24 U-ENG29 49121 LJ43	
授業科目名 <英訳>	ビジネス数理(数理) Business Mathematics	担当者所属・ 職名・氏名
担当 学年	4回生以上	単位数
2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜時限	月3	授業 形態
講義	使用 言語	日本語
【履修要件】		
現代社会を理解する上で、ビジネスの仕組みおよび価値創造のプロセスを学ぶことは不可欠である。現に、社会的付加価値の大半はビジネスから生まれている。本講ではその基礎となるファイナンスや会計・リスク管理をはじめ、研究開発、マーケティング等について、現状とともに、ビジネス戦略の諸モデルを紹介する。また、ビジネスの様々な意思決定の局面において数理工学の手法や考え方がどのように用いられるのかも触れる。		
【到達目標】		
ビジネスあるいは企業活動とは何か、から始まり、現代社会における役割や企業経営者の目標について理解する。また、ビジネス戦略の概要と動所、および工学的な手法がいかに用いられ効果を発揮しているのかについて十分な知見を得る。		
【授業計画と内容】		
企業価値の評価とビジネス戦略,4回,まず「企業とは何か」について学ぶ。経営の最終目標は企業価値の増加、最大化であり、価値の構造と源泉を紹介しそれらの測定方法を解説する。また、価値評価を用いて意思決定を行う応用例をいくつか演習として取り上げる。 ファイナンスと会計,2回,経営実態を数値として表現するには2つの方法がある。つまり、会計とファイナンスであるが、それらの相違点と類似点及びその関係について説明する。利益最大化は適切な目的でないことにも言及。さらに、簡単にはあるが、財務諸表や決算処理の演習を行い、その後、企業の収益性や安全性を推定する。 ビジネス戦略,6回, ビジネス戦略の諸問題の解決が以下の手法によってどのようになされるかを解説する。・ベイズ定理(マーケティングによる情報の獲得と戦略変更)・最適化手法(事業ポートフォリオ、最適販売価格の決定)・デシジョンツリーとリアルオプション(研究、投資マネジメント)・ゲーム理論(囚人のジレンマの発見と解決) その他 ビジネスリスク管理,2回, 企業経営で出会う各種のリスクやリスクマネジメントの理論と実際を紹介する。また、証券化やデリバティブ等の急成長の背景、ビジネス戦略との関係を明らかにする。まとめと補足,1回,講義内容の補足とまとめ、および学習到達度の確認を行う。		
【履修要件】		
理工学の基本的知識があることが望ましいが、それにもましてビジネスへの興味、関心を持つ受講生を歓迎する。		
【成績評価の方法・観点】		
筆記試験(70%)と平常点評価(30%)		
ビジネス数理(数理)(2)へ続く		

ビジネス数理（数理）(2)	
【教科書】	
毎回、プリントを配布	
【参考書等】	
（参考書） コーポレート・ファイナンス上下（ブリーリー、マイヤーズ） isbn{}{9784822245252} isbn{}{9784822245269} isbn{}{9784822248604} isbn{}{9784822248611}、 数量分析入門（クリッツマン） isbn{}{4532131332}、 新・企業価値評価（伊藤邦雄） isbn{}{9784532134501}、 会社の数字を科学する（内山力） isbn{}{9784569776323}、 ゲーム理論入門（武藤慈夫） isbn{}{9784532108298}、 企業リスク管理の実践（甲斐良隆、榊原茂樹） isbn{}{9784502663406}	
【授業外学修（予習・復習）等】	
プリントは当該授業の1～2週間前に配布するので、事前に目を通しておくこと。また、講義中に演習問題を解くことになるが、ぜひ自力で完結してほしい。	
（その他（オフィスアワー等））	
変化の激しい時代、ビジネスの経営は経験の積み重ねだけでは全く不十分で、理工系学部出身の経営者が増加しているように、科学的、理論的なアプローチが不可欠となっている。不確実な状況下における意思決定、短期と長期のトレードオフ、競争と協力の使い分け等を要請されるのが経営であり、数理工学が最も有効に機能する分野である。質問、ディスカッションを歓迎します。講義内外いずれも可能です。	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

パターン認識と機械学習(2)	
石井健一郎 著『わかりやすいパターン認識』（オーム社）ISBN:9784274131493 C.M. ビショップ 著『パターン認識と機械学習』（丸善出版）ISBN:9784621061220	
【授業外学修（予習・復習）等】	
講義スライドに演習課題あり	
（その他（オフィスアワー等））	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

科目ナンバリング		U-ENG29 39123 LJ10		U-ENG29 39123 LJ57	
授業科目名 <英訳>	パターン認識と機械学習 Pattern Recognition	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 河原 達也	授業科目名 <英訳>	非線形力学（数理） Nonliner Dynamics
担当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期
曜日	水	時間	2	授業 形態	講義
使用 言語	日本語	使用 言語	日本語	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】					
実世界のデータから有用な情報を抽出し、カテゴリ分類や予測を行うためのモデル・システムについて講義する。モデル・システムの構成について扱う。特に、パターン認識を指向した種々の機械学習の方法を講義する。					
【到達目標】					
機械学習の基本的なアプローチ及び主要な方法について修得する。実世界のパターンを分類・認識するシステムを設計できるようになる。					
【授業計画と内容】					
1. パターン認識入門 2. 識別関数と機械容量 3. 正規分布に基づく識別関数の構成 4. クラスタリングと混合正規分布 5. DPマッチングとHMM（時系列パターンの認識） 6. ベイズ識別 7. ナイーブベイズ識別器とロジスティック回帰モデル 8. 識別関数のパーセプトロン学習 9. ニューラルネットワーク 10. サポートベクトルマシン(SVM) 11. 統計的特徴抽出 12. 最尤推定と正規化 13. 深層学習(1) 14. 深層学習(2)・パターン認識システム 15. 試験・フィードバック					
【履修要件】					
特になし					
【成績評価の方法・観点】					
期末試験 授業中に小テストを実施する場合あり					
【教科書】					
講義スライドはPanda CMSで配布					
【参考書等】					
（参考書） 平井有三 著『はじめてのパターン認識』（森北出版）ISBN:9784627849716					
パターン認識と機械学習(2)へ続く					

科目ナンバリング		U-ENG29 39123 LJ10		U-ENG29 39123 LJ57	
授業科目名 <英訳>	非線形力学（数理） Nonliner Dynamics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 青柳 富誌生	授業科目名 <英訳>	非線形力学（数理） Nonliner Dynamics
担当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
曜日	金	時間	3	授業 形態	講義
使用 言語	日本語	使用 言語	日本語	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】					
現実の多様な現象の複雑さは非線形性と呼ばれる性質に起因している場合が多い。非線形力学では、そのような現象を数値モデルを用いて理解することを目指している。そのために、まず現象の数値モデルをどのように構築するか、具体的事例を用いて学ぶ。更に構築した数値モデルを解析することを通して、必要な基礎理論の習得を行う。また、多数の素子が相互作用することで興味深い集団的なふるまいが生じる大自由度力学系の初歩を、リズムやカオス、複雑ネットワーク、感染症の拡大などの具体例を通じて実践的に学ぶ。					
【到達目標】					
物理現象や生命現象、社会現象などに現れる多様なふるまい、例えばリズムやカオス、またそれらの同期、多数の要素の協同現象や自発的構造形成など、一見複雑な現象の背後には、共通の数値構造が潜んでおり、統一的に理解可能な側面があることを学ぶ。					
【授業計画と内容】					
非線形力学とは？,1回,講義の目的と内容を概説する。 力学系の基礎,3回,非線形力学の理論を学ぶための基本的な知識、特に微分方程式やマップの解析手法などについて概説する。 非線形力学系の基礎理論,3回,力学系における外部パラメータの変化により生じる典型的な不安定性のタイプに関する分岐理論の初歩を概説する。特に、固定点が不安定化することでリミットサイクル解が出現するホップ分岐についてやや詳しく説明し、具体的な例として数理生態のモデルなどを取り上げる。 カオスとフラクタル,2回,力学系の側面から不規則運動を解析するために、少数自由度のカオスに関して解説する。カオスについてローレンツモデルを代表例にとりあげ、散逸力学系におけるストレンジアトラクタ、力学系を特徴づける概念であるリアプノフ指数などを概説する。また、カオスの理解に不可欠なフラクタルの概念を説明し、フラクタル次元と力学系の性質の関係性を説明する。 非平衡系で見られる協同現象,2回,リミットサイクル振動子が相互作用する系に見られる引き込み転移（同期現象）に関して、平均場理論および実際の適応例を示し解説する。 複雑ネットワークの基礎,2回,スケールフリーやスモールワールドなど、普遍的に見られるネットワーク構造に関する数理的側面を概説する。また、そのような複雑ネットワーク上の感染症の広がりがりなども題材として取り上げる。 非線形力学のまとめ,1回,講義内容の補足および学習到達度の確認を行う。					
【履修要件】					
微分方程式、解析力学の基礎的な知識があることが望ましい。					
【成績評価の方法・観点】					
講義時間中に説明するが、原則定期試験の結果により評価する。					
非線形力学（数理）(2)へ続く					

非線形動力学（数理）(2)	
[教科書] 特に指定しない。	
[参考書等] (参考書) 講義時に通知する。	
(関連URL) http://www-np.acs.i.kyoto-u.ac.jp/%7Eaoyagi/DATA/LECTURES/LECTURES.html(講義情報を必要に応じて掲示する。)	
[授業外学修(予習・復習)等] 講義中に適宜指示する。	
(その他(オフィスアワー等)) 当該年度の授業回数などに応じて一部省略、順序の変更、追加がありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

プログラミング入門(2)	
[教科書] 使用しない	
[参考書等] (参考書) Kim B. Bruce, Andrea Pohoreckyj Danyluk, Thomas P. Murtagh 『Java: An Eventful Approach』(Pearson Education, Inc.) ISBN:9780131424159	
(関連URL) (http://www.fos.kuis.kyoto-u.ac.jp/~igarashi/class/ip/)	
[授業外学修(予習・復習)等] 配布資料の予習とプログラミング課題による復習	
(その他(オフィスアワー等)) 当該年度を受講生の理解度に応じて一部省略、追加がありうる。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

科目ナンバリング	U-ENG29 19124 LJ11										
授業科目名 <英訳>	プログラミング入門 Introduction to Programming				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 五十嵐 淳					
配当 学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] この講義では、計算機プログラミングの基本的な概念と技法について学びます。プログラミング言語 Java を使い、マウスの動きやクリックに反応して様々な動作を行うプログラムを実際に作成することで、プログラミングの本質である抽象化や、計算機科学に欠かせない再帰といった概念を習得します。											
[到達目標] 以下の事項を習得し、プログラムで表現したり、説明をすることができる。 - 手続きや状態、その組合せであるオブジェクトを使ったシステムの抽象化の概念と技法 - イベント駆動プログラミングの概念と技法 - 再帰の概念と再帰を利用したプログラミング技法											
[授業計画と内容] (1) 講義概要(1回): プログラミングとは何かについて講述する。 (2) イベント駆動プログラミング(2回): マウスの動きやクリックに反応する簡単なインタラクティブ・プログラムの作成を通じて、イベント駆動プログラミングの基本、メソッド、インスタンス変数について学ぶ。 (3) 基本的データと条件分岐(2-3回): 数値、文字列、浮動小数点数などの基本的なデータ型、真偽値を使った条件分岐について学ぶ。 (4) クラスとインターフェース(2-3回): クラスを使った複合的なデータ構造の表現と、インターフェースによる実装の隠蔽・抽象化について学ぶ。 (5) 制御構造とアクティブオブジェクト(2-3回): プログラムのループ構造、並行動作を行うアクティブオブジェクトについて学ぶ。 (6) 再帰(2-3回): 再帰的なデータ構造の表現と、再帰的な処理について学ぶ。 (7) 学習到達度の評価(1回)											
[履修要件] 特になし											
[成績評価の方法・観点] 期末試験とプログラミング演習についての数回のレポート											
プログラミング入門(2)へ続く											

科目ナンバリング	U-ENG29 29125 EJ10 U-ENG29 29125 EJ55										
授業科目名 <英訳>	数理工学実験(数理:H26以降入学者) Applied Mathematics and Physics Laboratory				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 助教 SHURBEVSKI, Aleksandar 情報学研究所 准教授 福田 秀美 非常勤講師 松本 豊					
配当 学年	2回生以上	単位数	4	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	月3,4,火3,4	授業 形態	実験	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的] 数理工学は、我々の身の回りにあるシステムの挙動や物理現象に対して、理論的な解釈や説明を与え、さらに問題解決の手段を提供するための学問である。そうした数理工学的手法の基礎の習得を目的として、オペレーションズ・リサーチ、確率離散事象システム、通信ネットワークなどの分野から用意されたいくつかの実験テーマに取り組む。											
[到達目標] オペレーションズ・リサーチ、確率離散事象システム、通信ネットワークなどの分野における基本的なアルゴリズムの理解と、それらを実装するための基礎的なプログラミング技術の獲得、および実験結果の考察を通して現象を理解する力を身に付ける。											
[授業計画と内容] ガイダンス,1回,実験の概要説明及びBYOD等に関する詳しい説明をしますので必ず自分のパソコンを持参すること。 連続最適化,9回,ベクトルを変数とするような関数が与えられたとき、その関数の値を適当な制約条件の下で最小(もしくは最大)にするような変数ベクトルを求める問題を「最適化問題」という。本実験では、具体的な連続最適化問題に対して、点列を上手に生成し、その点列を解くべき最適化問題の解へと収束させるような手法(特に最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法)を計算機に実装してもらう。また、計算機で得られた解の妥当性や、解が得られるまでの時間などについて議論してもらう。 組合せ最適化,9回,組合せ最適化(離散最適化)とは、解が離散的に定義されていたり、順序や割当のように組合せ的な構造によって表現できる最適化問題のことである。現実の多くの場面において自然に現れる問題であるが、問題の構造をつまく捉えなければ効率よく解くことは難しい。本実験では部分和问题と最短経路問題という問題を通して組合せ最適化問題の難しさを体感し、代表的な解法の一つである動的計画法について学ぶことを目的とする。 通信ネットワーク設計,9回,待ち行列理論の応用例として、通信ネットワークの設計を考える。2つの簡単なケーススタディを通して、音声ネットワークとデータネットワークの設計手法の違いを理解する。待ち行列理論を用いて、設計の指標となる性能の評価方法を学ぶ。課題として、与えられた条件の下で最適となるネットワークの設計に取り組む。 学習到達度の確認,2回,レポート作成に関する基礎事項の説明や内容に関するフィードバックを行う											
[履修要件] 情報学数理工学コースで開講している各種基礎科目の修得を前提としている。											
数理工学実験(数理:H26以降入学者)(2)へ続く											

数理工学実験 (数理:H26以降入学者) (2)
[成績評価の方法・観点] 実験レポートと平常点などをもとに成績評価を行う。全実験テーマへの出席およびレポートの受理が成績評価の必要最低条件である(この条件は必ずしも単位認定を保証するものではない)。なお、遅刻、欠席、およびレポートの再提出などは減点の対象とする。
[教科書] 担当教員らが作成した実験テキストを配布する。
[参考書等] (参考書) 必要に応じてその都度指定する。
[授業外学修(予習・復習)等] 実験テキスト、参考書、関連する授業の講義ノートなどに目を通し、必ず予習しておくこと。
(その他(オフィスアワー等)) ガイダンス(10月初旬を予定、日時と場所は9月中旬ごろ8号館事務室前に掲示)にBYOD等に関する詳しい説明をしますので必ず自分のパソコンを持参すること。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

計算機の構成(2)
[参考書等] (参考書)
(関連URL) http://www.lab3.kuis.kyoto-u.ac.jp/~ntakagi/co.html
[授業外学修(予習・復習)等] 毎回の講義について、教科書を読み、予習しておくこと。 毎回の講義で与える演習問題を解き、次回の講義時に提出すること。
(その他(オフィスアワー等)) オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 29127 LJ11													
授業科目名 <英訳>	計算機の構成 Computer organization					担当者所属 職名・氏名	情報学研究所 教授 高木 直史							
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	水2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語			
[授業の概要・目的]	コンピュータの基本構造と動作原理、コンピュータの命令、コンピュータにおける算術演算、簡単なプロセッサの構成法、記憶階層および入出力の概要について学ぶ。													
[到達目標]	<ol style="list-style-type: none"> 1. コンピュータの基本構造、動作原理を理解し、説明できる。 2. コンピュータの命令について理解し、説明できる。 3. コンピュータにおける算術演算について理解し、説明できる。 4. 簡単なプロセッサの構成法を理解し、実用できる。 5. 記憶階層および入出力の概要を理解し、説明できる。 													
[授業計画と内容]	コンピュータの基本構造と動作原理、2回、コンピュータの基本構造と動作原理、性能評価について学ぶ。 コンピュータの命令、5回、コンピュータの命令について学ぶ。 コンピュータにおける算術演算、3回、コンピュータでの算術演算、浮動小数点演算について学ぶ。 簡単なプロセッサの設計、3回、簡単なプロセッサの設計法について学ぶ。 記憶階層および入出力の概要、1回、コンピュータの記憶階層および入出力の概要を学ぶ。 期末試験、1回、 フィードバック、1回、期末試験の問題等について復習する。													
[履修要件]	論理回路の知識があることが望ましい。													
[成績評価の方法・観点]	最終目標の各項目について、演習と期末試験により評価する。期末試験により総合的に8割以上の理解が認められれば合格とする。評点は、期末試験の成績(約95%)に演習の成績(約5%)を加味して定める。													
[教科書]	バターソン&ヘネシー(成田光彰訳)『コンピュータの構成と設計ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第5版 上巻』(日経BP社)ISBN:9784822298425(次年度の「計算機アーキテクチャ」でも使用する)													

計算機の構成(2)へ続く

科目ナンバリング	U-ENG29 39128 LJ11													
授業科目名 <英訳>	プログラミング言語処理系 Implementation of Programming Languages					担当者所属 職名・氏名	情報学研究所 准教授 末永 幸平							
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語			
[授業の概要・目的]	プログラムを動作させるには、言語処理系と呼ばれる「プログラムを実行するプログラム」が必要である。例えば、プログラムを実行可能コードに変換するコンパイラや、プログラムを解釈しながら実行するインタプリタは言語処理系の一種である。言語処理系の作り方や理論は計算機の黎明期から研究が進められており、今なお活発に進化が続いている。本科目では、工学部専門科目「プログラミング言語」で扱った内容を踏まえて、言語処理系の実装とその理論について授業する。ブックボックスと思われがちな言語処理系の中身を理解することを目標とする。													
[到達目標]	一般的な言語処理系の構成と動作について説明できる。 プログラミング言語とその処理系を設計するための基礎知識がある。 言語処理系設計の理論的背景について説明できる。													
[授業計画と内容]	イントロダクション、1回、講義の全体を俯瞰する 講義で使用するプログラミング言語の説明、1回、講義で使用するプログラミング言語について講義する インタプリタ、5回、言語処理系の一形態であるインタプリタについて講義する 中間試験、1回、ここまでの理解度をチェックする コンパイラのバックエンド、3回、言語処理系の一形態であるコンパイラのバックエンドについて講義する 文法解析・構文解析、3回、文字列として書かれたプログラムを言語処理系内で扱えるデータ構造に変換するアルゴリズムについて講義する その他のトピック、1回、ここまでで扱いきれなかったトピックについて講義する													
[履修要件]	工学部専門科目「プログラミング言語」「言語・オートマトン」で扱った内容を既知として授業を進める													
[成績評価の方法・観点]	中間試験と期末試験の結果で評価する。 別途レポート課題を課すことがある。													
[教科書]	授業中に配布する資料で講義する。													
[参考書等] (参考書)	授業中に指示する。													

プログラミング言語処理系(2)へ続く

科目ナンバリング		U-ENG29 29129 LJ10		U-ENG29 29129 LJ11	
授業科目名 <英訳>	情報符号理論 Information and Coding Theory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 西田 豊明		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
				曜時限	月1
				授業 形態	講義
				使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】					
情報伝達、蓄積、高信頼化に関わる基礎理論である情報理論について講義する。情報源と通信路のモデル、情報源と通信路の符号化、情報量とエントロピー、通信路符号化法など情報理論の基本的な事柄を取り上げる。					
【到達目標】					
講義で述べる情報理論の基本概念を理解し、応用できること。					
【授業計画と内容】					
情報理論とは、1回、情報理論の歴史、目的、応用について紹介した後、理論展開の基盤となる情報源と通信路のモデルについて述べる。 情報源符号化とその限界、5回、情報源符号化法、記憶のある情報源の取り扱い、情報源符号化定理、情報源のエントロピーについて述べる。 通信路符号化とその限界、4回、情報量とエントロピー、相互情報量、通信路容量、通信路符号化、最尤復号法、ランダム符号化、通信路符号化定理について述べる。 符号理論、4回、誤り検出・訂正が可能な符号の構成法に焦点を当て、符号の誤り訂正能力、パリティ検査符号、ハミング符号、巡回符号、ガロア体を用いた多重誤り訂正符号（BCH符号）について述べる。 フィードバック、1回、講義に関わる疑問点の解決、さらなる学習への助言などを行う。					
【履修要件】					
特になし					
【成績評価の方法・観点】					
到達確認テストおよび期末試験の成績によって評価する。					
【教科書】					
今井秀樹：情報理論（オーム社）isbn{}{9784274216015}					
【参考書等】					
（参考書）					
【授業外学修（予習・復習）等】					
授業で学ぶ主要な概念についてのイメージ作りと疑問点の整理（予習）。授業で学んだ概念を様々な具体的な課題に適用できるよう整理しておく（復習）。					
【その他（オフィスアワー等）】					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング		U-ENG29 29130 LJ11		U-ENG29 29130 LJ72	
授業科目名 <英訳>	電気電子回路入門 Introduction to Electric and Electronic Circuit Theory	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 下田 宏 情報学研究所 准教授 河原 大輔		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
				曜時限	水1
				授業 形態	講義
				使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】					
我々の日常生活の様々な場面にコンピュータが導入されて久しいですが、これらのコンピュータの動作は電気信号がもとになっています。さらに社会を見回してみると、照明、冷暖房、動力、制御等、多くの場面で電気が使われており、その基礎となるのが電気回路あるいは電子回路です。この授業では、電気回路と電子回路の基礎的事項を解説し、その基本的な原理を理解するとともに、簡単な回路が解析できるようになることを目的としています。					
【到達目標】					
<ul style="list-style-type: none"> ・電気回路の基礎的な考え方と法則を理解する。 ・電源と受動素子からなる簡単な電気回路の解析方法を理解する。 ・ダイオードやトランジスタ等の能動素子の原理を理解する。 ・能動素子を用いた増幅回路や発振回路の原理を理解する。 ・デジタル電子回路の基本原則を理解する。 					
【授業計画と内容】					
1. 直流回路 1.5回 <ul style="list-style-type: none"> ・オームの法則 ・キルヒホッフの法則 ・電圧源と電流源 ・テブナンの定理とノートンの定理 2. 交流回路 3.5回 <ul style="list-style-type: none"> ・正弦波交流 ・インダクタンスとキャパシタンス ・正弦波交流のベクトル表示 ・共振回路 ・ブリッジ回路 3. 半導体素子の基礎 2回 <ul style="list-style-type: none"> ・ダイオード ・バイポーラトランジスタ ・電界効果トランジスタ 4. アナログ電子回路 4回 <ul style="list-style-type: none"> ・電子回路の基礎概念 ・等価回路 ・発振回路 ・オペアンプ回路 5. デジタル電子回路 3回 <ul style="list-style-type: none"> ・半導体スイッチ素子 ・半導体論理回路 ・デジタルインタフェース回路 6. フィードバック 1回					
----- 電気電子回路入門(2)へ続く -----					

科目ナンバリング		U-ENG29 29129 LJ10		U-ENG29 29129 LJ11	
授業科目名 <英訳>	情報符号理論 Information and Coding Theory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 西田 豊明		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
				曜時限	月1
				授業 形態	講義
				使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】					
情報伝達、蓄積、高信頼化に関わる基礎理論である情報理論について講義する。情報源と通信路のモデル、情報源と通信路の符号化、情報量とエントロピー、通信路符号化法など情報理論の基本的な事柄を取り上げる。					
【到達目標】					
講義で述べる情報理論の基本概念を理解し、応用できること。					
【授業計画と内容】					
情報理論とは、1回、情報理論の歴史、目的、応用について紹介した後、理論展開の基盤となる情報源と通信路のモデルについて述べる。 情報源符号化とその限界、5回、情報源符号化法、記憶のある情報源の取り扱い、情報源符号化定理、情報源のエントロピーについて述べる。 通信路符号化とその限界、4回、情報量とエントロピー、相互情報量、通信路容量、通信路符号化、最尤復号法、ランダム符号化、通信路符号化定理について述べる。 符号理論、4回、誤り検出・訂正が可能な符号の構成法に焦点を当て、符号の誤り訂正能力、パリティ検査符号、ハミング符号、巡回符号、ガロア体を用いた多重誤り訂正符号（BCH符号）について述べる。 フィードバック、1回、講義に関わる疑問点の解決、さらなる学習への助言などを行う。					
【履修要件】					
特になし					
【成績評価の方法・観点】					
到達確認テストおよび期末試験の成績によって評価する。					
【教科書】					
今井秀樹：情報理論（オーム社）isbn{}{9784274216015}					
【参考書等】					
（参考書）					
【授業外学修（予習・復習）等】					
授業で学ぶ主要な概念についてのイメージ作りと疑問点の整理（予習）。授業で学んだ概念を様々な具体的な課題に適用できるよう整理しておく（復習）。					
【その他（オフィスアワー等）】					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング		U-ENG29 29130 LJ11		U-ENG29 29130 LJ72	
授業科目名 <英訳>	電気電子回路入門 Introduction to Electric and Electronic Circuit Theory	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 下田 宏 情報学研究所 准教授 河原 大輔		
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期
				曜時限	水1
				授業 形態	講義
				使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】					
我々の日常生活の様々な場面にコンピュータが導入されて久しいですが、これらのコンピュータの動作は電気信号がもとになっています。さらに社会を見回してみると、照明、冷暖房、動力、制御等、多くの場面で電気が使われており、その基礎となるのが電気回路あるいは電子回路です。この授業では、電気回路と電子回路の基礎的事項を解説し、その基本的な原理を理解するとともに、簡単な回路が解析できるようになることを目的としています。					
【到達目標】					
<ul style="list-style-type: none"> ・電気回路の基礎的な考え方と法則を理解する。 ・電源と受動素子からなる簡単な電気回路の解析方法を理解する。 ・ダイオードやトランジスタ等の能動素子の原理を理解する。 ・能動素子を用いた増幅回路や発振回路の原理を理解する。 ・デジタル電子回路の基本原則を理解する。 					
【授業計画と内容】					
1. 直流回路 1.5回 <ul style="list-style-type: none"> ・オームの法則 ・キルヒホッフの法則 ・電圧源と電流源 ・テブナンの定理とノートンの定理 2. 交流回路 3.5回 <ul style="list-style-type: none"> ・正弦波交流 ・インダクタンスとキャパシタンス ・正弦波交流のベクトル表示 ・共振回路 ・ブリッジ回路 3. 半導体素子の基礎 2回 <ul style="list-style-type: none"> ・ダイオード ・バイポーラトランジスタ ・電界効果トランジスタ 4. アナログ電子回路 4回 <ul style="list-style-type: none"> ・電子回路の基礎概念 ・等価回路 ・発振回路 ・オペアンプ回路 5. デジタル電子回路 3回 <ul style="list-style-type: none"> ・半導体スイッチ素子 ・半導体論理回路 ・デジタルインタフェース回路 6. フィードバック 1回					
----- 電気電子回路入門(2)へ続く -----					

科目ナンバリング	U-ENG29 29131 LJ10										
授業科目名 <英訳>	計算機科学のための数学演習 Mathematics in Practice for Computer Science				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 末永 幸平 情報学研究科 助教 小林 靖明					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時限	木4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
計算機科学においては様々な場面で数学が用いられる。このため、計算機科学を学ぶために、また計算機科学に関する自らの成果を世の中に発信するためには数学的議論を理解し、自ら数学的議論を行う能力、すなわち数学的コミュニケーション力が必要である。この科目の目標は「伝わる」証明の書き方を学ぶことを通じて、数学的コミュニケーション力の基礎を身につけることである。											
【到達目標】											
・正しい証明を理解することができる。 ・証明に誤りがあるときに、それを指摘することができる ・自分で正しく分かりやすい証明を書くことができる。											
【授業計画と内容】											
オリエンテーション,1回,この科目の概要、進め方について説明する。 前進後退法による証明,1回,「AならばB」という形の命題を証明する際に、仮定Aから出発して前進しながら議論を進める、また結論Bから出発して後退しながら議論を進める方法について学ぶ。 構成による証明,1回,結論が「ある性質を持つ対象が存在して何かが成立する」という形の命題を証明する技法である構成法について学ぶ。 選択による証明,1回,結論が「ある性質を持つ任意の対象について何かが成立する」という形の命題を証明する技法である選択法について学ぶ。 特化による証明,1回,仮定が「ある性質を持つ任意の対象について何かが成立する」という形の命題を証明する技法である特化について学ぶ。 入れ子になった量子の扱い方,1回,「任意のxに対してあるyが存在して何かが成立する」といった全称記号と存在記号が入れ子になっている命題を証明する方法について学ぶ。 否定,1回,否定・論理和・論理積・全称記号・存在記号を含む命題の否定を正しく書き下す方法について学ぶ。 背理法による証明,1回,「AならばB」という形の命題を証明するために、Aかつ「Bでない」を仮定して矛盾を導く背理法について学ぶ。 対偶,1回,「AならばB」という形の命題を証明するために、対偶である「BでないならAでない」を示すことについて学ぶ。 一意性,1回,「ある性質を持つ対象が唯一存在して何かが成立する」という言明を含む命題を証明するための様々な技法を学ぶ。 数学的帰納法,1回,自然数nに関する命題P(n)がすべての自然数nについて成り立つことを示す有力な技法である数学的帰納法とその変種について学ぶ。 論理和を含む命題,1回,仮定または結論が「CまたはD」という形の命題を証明する技法である、場合分け・消去による証明を学ぶ。 最大・最小,1回,集合の最大および最小要素に関する問題を扱う技法について学ぶ。 その他のトピック,1回,ここまで扱えなかったトピックについて学ぶ。 期末試験,1回,定着度をチェックする。											
						計算機科学のための数学演習(2)へ続く					

計算機科学のための数学演習(2)											

【履修要件】											
計算機科学コースに配属された学生であること。											
【成績評価の方法・観点】											
授業内演習、レポート課題(宿題)、期末試験によって評価する。											
【教科書】											
Daniel Solow. How to Read and Do Proofs: An Introduction to Mathematical Thought Processes. Wiley, 2013. ISBN:9781118164020 isbn{}{9781118164020}											
【参考書等】											
(参考書) 松井知己. だれでも証明が書ける 眞理子先生の数学ブートキャンプ. 日本評論社, 2010. isbn{}{9784535786301}											
(関連URL) (授業中に指示する。)											
【授業外学修(予習・復習)等】											
宿題を確実にこなすこと。											
(その他(オフィスアワー等))											
授業の進度に応じて取り上げるトピック・順序を変更する可能性がある。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 39132 EJ10 U-ENG29 39132 EJ72										
授業科目名 <英訳>	システム工学実験(数理:H26以降入学者) System Analysis Laboratory				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 劉 言 情報学研究科 助教 大木 健太郎 情報学研究科 助教 新納 和樹					
配当 学年	3回生以上	単位数	4	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	木3,4,金3,4	授業 形態	実験	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
システム工学は、(1)システムモデリング、(2)システム解析、(3)システム制御の三要素を根幹としている。本実験科目では、三種類の異なる実システムへシステム工学の知識を適用することを通して、これまで習得した知識に対する理解を深める。とくにアクティブ消音、フレキシブルリンクおよび倒立振子の制御を計算機シミュレーションと実機実験を通してその制御手法を習得する。履修者は交代で3課題をすべて履修する。そのため、初回ガイダンス時、3つのグループにグループ分けする。											
【到達目標】											
実システムの制御実験を通して、つぎに挙げる理論知識に対する理解を深める。 ・第一原理にもとづく物理モデリング ・実験によるパラメータ同定 ・システムの周波数応答と安定性の解析 ・システムの安定化と最適制御 また、実システムの動作を通して、実際の現象と理論とのギャップを考察し、その原因からシステムの特性を掴み、現実のシステムに生じうる問題に対する解決策を身につける。さらに、実機実験を通して学んだこれらの知識を、発表およびレポートで正確に表現することを目標とする。											
【授業計画と内容】											
ガイダンス,1回,各実験課題の概説およびグループ分け アクティブ消音制御実験,9回,1. アクティブ消音の原理\2. DSPの基礎知識, プログラミング\3. 動作実験\4. 時間応答, 周波数応答の解析*実施にあたって, 数値計算ソフトウェアScilabを用いる。 フレキシブルリンクの制御実験,9回,1. 周波数伝達関数の逐次推定とパラメータ同定\2. ステップ目標値への追従制御\3. 2自由度制御器の設計\4. 作成した目標応答への追従制御実験*実施にあたって, Scilabおよび制御用ソフトMATLAB/SIMULINKを用いる。 倒立振子の制御実験,9回,1. 倒立振子の物理モデルの導出とパラメータの推定\2. 状態空間法に基づく制御系の設計\3. オブザーバによる状態変数の推定\4. 極配置, 最適レギュレータによる倒立振子の安定化\5. 倒立振子の振り上げ制御*実施にあたって, Scilabおよび制御用ソフトMATLAB/SIMULINKを用いる。											
【履修要件】											
システム解析入門(90070)および線形制御理論(90720;同時期開講)を履修していることが望ましい。											
						システム工学実験(数理:H26以降入学者) (2)へ続く					

システム工学実験(数理:H26以降入学者)(2)											

【成績評価の方法・観点】											
平常点, 各実験課題のレポートにより成績を評価する。課題に取り組む姿勢, 工夫, グループワークなどに見られる態度も重要視する。											
【教科書】											
必要に応じて, 担当教員らが作成した実験テキストを配布する。											
【参考書等】											
(参考書) 片山徹. フィードバック制御の基礎, 朝倉書店(2002) isbn{}{4254201117} 川田昌克, 西岡勝博. MATLAB/Simulinkによるわかりやすい制御工学, 森北出版(2001) isbn{}{462791721X} 足立修一. システム同定の基礎, 東京電機大学出版(2009) isbn{}{4501114800} Doyle, Francis and Tannenbaum(藤井監訳): フィードバック制御の理論, コロナ社(1996) isbn{}{4339031585} Doyle, Francis and Tannenbaum: Feedback Control Theory, Prentice Hall(1992) isbn{}{0023300116} Ljung: System Identification, 2nd edition, Prentice Hall(1999) isbn{}{0136566952}											
(関連URL)											
(必要に応じて, 履修者に通達する。)											
【授業外学修(予習・復習)等】											
各実験項目の発表やレポート課題に向けてしっかり準備しておくこと。											
(その他(オフィスアワー等))											
3回生を対象とする線形制御理論(90720)および4回生を対象とする現代制御論(90580)と信号とシステム(90810)の履修を推奨する。また、全学のBYOD化に伴い、自身の携帯端末(ラップトップ, タブレット等)上でプログラミングを行う必要があるため、授業では忘れずに持参すること。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29.39133 LJ11										
授業科目名 <英訳>	計算機アーキテクチャ Computer Architecture				担当者所属・ 職名・氏名	情報メディアセンター 教授 中島 浩					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
コンピュータにおけるパイプライン処理、記憶階層、並列プロセッサについて学ぶ。											
【到達目標】											
1. 命令のパイプライン処理について理解し、説明できる。 2. 記憶階層について理解し、説明できる。 3. 並列プロセッサについて基本的な知識を有し、説明できる。											
【授業計画と内容】											
命令のパイプライン処理(1),1回,パイプライン処理の概要 命令のパイプライン処理(2),1回,データベースのパイプライン化と制御 命令のパイプライン処理(3),1回,データハザード 命令のパイプライン処理(4),1回,分岐ハザード、例外 命令のパイプライン処理(5),1回,命令レベル並列性 記憶階層(1),1回,メモリ・テクノロジ、キャッシュ(1) 記憶階層(2),1回,キャッシュ(2) 記憶階層(3),1回,キャッシュ(3) 記憶階層(4),1回,仮想記憶(1) 記憶階層(5),1回,仮想記憶(2) 記憶階層(6),1回,階層間の諸概念 並列プロセッサ(1),1回,並列プロセッサ概論、SIMD拡張、ベクトルプロセッサ 並列プロセッサ(2),1回,マルチスレッディング、キャッシュコヒーレンス 並列プロセッサ(3),1回,共有記憶型マルチプロセッサ 期末試験,1回, フィードバック,1回,期末試験の解説など											
【履修要件】											
要件ではないが、2年次配当科目「計算機の構成」の履修を前提として講義を行う。											
【成績評価の方法・観点】											
到達目標の各項目について、期末試験と演習により評価する。											
【教科書】											
バターソン&ヘネシー：「コンピュータの構成と設計ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第5版 下巻」 David A Patterson, John L. Hennessy著、成田光彰訳、日経BP社 isbn{}{9784822298432} 前年度の「計算機の構成」で使用した、同上巻 isbn{}{9784822298425} も使用する。											
----- 計算機アーキテクチャ(2)へ続く -----											

科目ナンバリング	U-ENG29.39133 LJ11										
授業科目名 <英訳>	計算機アーキテクチャ Computer Architecture				担当者所属・ 職名・氏名	情報メディアセンター 教授 中島 浩					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	木2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
コンピュータにおけるパイプライン処理、記憶階層、並列プロセッサについて学ぶ。											
【到達目標】											
1. 命令のパイプライン処理について理解し、説明できる。 2. 記憶階層について理解し、説明できる。 3. 並列プロセッサについて基本的な知識を有し、説明できる。											
【授業計画と内容】											
命令のパイプライン処理(1),1回,パイプライン処理の概要 命令のパイプライン処理(2),1回,データベースのパイプライン化と制御 命令のパイプライン処理(3),1回,データハザード 命令のパイプライン処理(4),1回,分岐ハザード、例外 命令のパイプライン処理(5),1回,命令レベル並列性 記憶階層(1),1回,メモリ・テクノロジ、キャッシュ(1) 記憶階層(2),1回,キャッシュ(2) 記憶階層(3),1回,キャッシュ(3) 記憶階層(4),1回,仮想記憶(1) 記憶階層(5),1回,仮想記憶(2) 記憶階層(6),1回,階層間の諸概念 並列プロセッサ(1),1回,並列プロセッサ概論、SIMD拡張、ベクトルプロセッサ 並列プロセッサ(2),1回,マルチスレッディング、キャッシュコヒーレンス 並列プロセッサ(3),1回,共有記憶型マルチプロセッサ 期末試験,1回, フィードバック,1回,期末試験の解説など											
【履修要件】											
要件ではないが、2年次配当科目「計算機の構成」の履修を前提として講義を行う。											
【成績評価の方法・観点】											
到達目標の各項目について、期末試験と演習により評価する。											
【教科書】											
バターソン&ヘネシー：「コンピュータの構成と設計ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第5版 下巻」 David A Patterson, John L. Hennessy著、成田光彰訳、日経BP社 isbn{}{9784822298432} 前年度の「計算機の構成」で使用した、同上巻 isbn{}{9784822298425} も使用する。											
----- 計算機アーキテクチャ(2)へ続く -----											

科目ナンバリング	U-ENG29.39136 LJ10										
授業科目名 <英訳>	統計的モデリング基礎 Foundations of Statistical Modeling				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 鹿島 久嗣					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	水4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
観測されたデータに基づいて、不確実な現象の特性を捉え、将来の観測値の確率分布を推定し、予測や制御に資する統計的モデル化の基礎を学習する。											
【到達目標】											
様々な種類・形式のデータに対して、適切な処理やモデル化手法を選択して、データ分析を行えるようになる。											
【授業計画と内容】											
統計的モデリングの考え方,1回,統計的なデータ分析の基本的な考え方について学ぶ 2 変量間の関係,1回,2変量間の関係の分析について学ぶ 回帰モデル,1回,線形回帰モデルと、そのデータからの推定法について学ぶ モデル推定,2回,最尤推定等のモデル推定の枠組みについて学ぶ モデル選択,2回,情報量基準等に基づくモデルの選択法について学ぶ 質的変数の予測モデル,2回,ロジスティック回帰等の質的変数の予測モデルについて学ぶ 相関と因果,2回,相関関係と因果関係の違い、因果関係の推定手法について学ぶ 様々なデータに対するモデル,2回,時系列データやテキストなど、様々なタイプのデータを扱うためのモデルについて学ぶ ベイズ推定,2回,ベイズ統計の枠組みに基づく統計モデル推定手法について学ぶ											
【履修要件】											
確率・統計の基本的な事項について理解していることが望ましい。											
【成績評価の方法・観点】											
中間試験（講義内で指定する）と期末試験による											
【教科書】											
用いない											
【参考書等】											
（参考書） 講義内で指定する											
（関連URL）											
（講義内で指定する。）											
【授業外学修（予習・復習）等】											
講義で学んだ手法を実際のデータに適用して確認する。											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィス・アワー：事前に担当教員とメール連絡を行うこと（メールアドレス：kashima@i.kyoto-u.ac.jp）											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29.29138 SJ11										
授業科目名 <英訳>	計算機科学実験及演習 1 (H27以降入学者) Computer Science Laboratory and Exercise 1				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 准教授 松原 繁夫 情報メディアセンター 准教授 飯山 将晃 情報学研究所 助教 清水 敏之 非常勤講師 山本 岳洋					
配当 学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期	曜時間	水3,4	授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
コンピュータリテラシおよびプログラミングの基礎について実習する。計算機（ワークステーション）と基本ソフトウェアの操作、ネットワークの利用などに習熟して、計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに、アルゴリズムとデータ構造のJava言語による構成法と表現法を学ぶ。											
【到達目標】											
計算機（ワークステーション）と基本ソフトウェアの操作、ネットワークの利用などに習熟して、計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに、アルゴリズムとデータ構造のJava言語による構成法と表現法を習得する。											
【授業計画と内容】											
安全講習（1回）：実験を行う上で必要な安全に関する知識を取得する。 コンピュータリテラシ（1回）：ワークステーションやウィンドウシステムの操作、OSの基礎（プロセス構成やファイルシステムなど）とシェルコマンドの実習、ブラウザやエディタの操作など。 プログラミングの初歩（1回）：Java言語によるプログラム作成・実行手順と、端末およびファイル入出力処理を修得する。 アルゴリズムとデータ構造(1)（5回）：種々のソートングアルゴリズムを調べながら、プログラムの制御構造（再帰を含む）、種々のデータ構造（配列、リスト構造、木構造）、プログラムの仕様記述とモジュール化設計の基礎を修得する。 アルゴリズムとデータ構造(2)（5回）：グラフの表現およびグラフを用いた処理（幅優先探索、深さ優先探索、最短路問題）などをJava言語を用いて実装する。 高品位ドキュメンテーション（1回）：LaTeXを用いたアルゴリズムとデータ構造に関するレポート作成。グラフィックエディタの操作を含む。											
学習到達度の確認（1回）											
【履修要件】											
アルゴリズムとデータ構造入門(91150)、プログラミング入門(91240)											
【成績評価の方法・観点】											
課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。											
----- 計算機科学実験及演習 1 (H27以降入学者) (2)へ続く -----											

計算機科学実験及演習1 (H27以降入学者) (2)	

【教科書】	
授業中に指示する。	
【参考書等】	
(参考書) 立木 秀樹, 有賀 妙子 『すべての人のための Java プログラミング』 (共立出版) ISBN: 9784320124233 杉原厚吉 『データ構造とアルゴリズム』 (共立出版) ISBN:4320120345 L.Lamport著, 倉沢他監訳 『文書処理システムLaTeX』 (アスキー出版局) ISBN:4756107842 野寺隆志 『楽々LaTeX (第2版)』 (共立出版) ISBN:4320027035	
(関連URL)	
http://www.kuis.kyoto-u.ac.jp/ecs/isle/	
【授業外学修(予習・復習)等】	
配布資料を用いて予習、復習を行うこと。	
(その他(オフィスアワー等))	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

科目ナンバリング		U-ENG29 3914 SJ11	
授業科目名 <英訳>	情報セキュリティ演習 Practice in Information Security	担当所属 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 岡部 寿男 学術情報メディアセンター 准教授 宮崎 修一 学術情報メディアセンター 助教 小谷 大祐
配当 学年	3回生以上	単位数	1
開講年度・ 開講期	2019・ 前期集中	曜時間	集中講義
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
外部からの不正アクセスの試みを検知する侵入検知システム (IDS) では、膨大な数の警報が寄せられ、その解析は人手では困難である。ここでは、IDSの仕組みと役割を学んだ上で、機械学習によりIDSの警報ログから正常通信と攻撃を分類する演習を実施する。			
【到達目標】			
ネットワークセキュリティにおける不正アクセス検知の役割について理解する。 シグネチャ型のIDSの仕組みを理解し、利点・欠点を説明できる。 機械学習を用いた不正アクセス検知の仕組みを理解し、利点・欠点を説明できる。			
【授業計画と内容】			
・ガイダンス(座学)(2回) 演習の進め方と演習環境の利用方法についてガイダンス、および、ネットワークセキュリティにおけるIDSの役割と機械学習の活用方法についての基礎知識を講義形式により学ぶ。 ・シグネチャ型IDSを利用した不正アクセス検知(5回) オープンソースのシグネチャ型IDSを用いて、IDSから寄せられる警報と通信内容との対応を調査したり、独自のシグネチャを追加したりすることにより、シグネチャ型IDSを利用した不正アクセス検知の仕組みについて学ぶ。 ・機械学習を用いた不正アクセス検知(7回) 公開されている不正アクセス検知のベンチマークのためのデータセットを題材に、様々な機械学習のアルゴリズムを使って、正規の通信と悪意のある通信を分類する手法について学ぶ。 ・成果発表(1回) 演習を踏まえて、機械学習を用いた不正アクセス検知の手法についてグループごとに検討・評価した結果を発表し、全体で議論を行う。			
【履修要件】			
Linux環境においてファイルの操作、編集を行うことができること。 Pythonを用いて簡単なプログラムの作成ができること。			
【成績評価の方法・観点】			
課題の達成状況および演習内で実施する成果発表の内容により評価する。			
【教科書】			
資料を配布する			
【参考書等】			
(参考書) なし			

情報セキュリティ演習(2)へ続く			

科目ナンバリング	
授業科目名 <英訳>	メディア情報処理 Multimedia Processing
担当所属 職名・氏名	情報学研究科 教授 河原 達也 学術メディアセンター 准教授 飯山 将晃
配当 学年	3回生以上
単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 後期
曜時間	水1
授業 形態	講義
使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】	
画像・音声・テキストなどの情報メディア・パターンデータをコンピュータによって扱い、分析・認識・生成するための方法について講述する。	
【到達目標】	
画像・音声・テキストなどをコンピュータで扱うための基本的な方法、およびそれらの分析・認識・生成の基本的な概念と方法について修得する。	
【授業計画と内容】	
1. 全体の導入・音声と音楽 2. 音声分析 3. 音声認識・合成 4. 音声対話システム 5. 自然言語処理(1) 6. 自然言語処理(2) 7. デジタル画像の基礎 8. 画像処理(1): 画像フィルタリング 9. 画像処理(2): 特徴抽出 10. 画像認識(1): 畳み込みニューラルネットワーク 11. 画像認識(2): 画像認識の応用 12. コンピュータグラフィックス 13. コンピュータビジョン(1): カメラモデル 14. コンピュータビジョン(2): 形状復元 15. 試験・フィードバック	
【履修要件】	
特になし	
【成績評価の方法・観点】	
期末試験	
【教科書】	
講義スライドはPanda CMSで配布	
【参考書等】	
(参考書) 美濃導彦, 西田正吾 『情報メディア工学』 (オーム社) ISBN:427413184X	
【授業外学修(予習・復習)等】	
講義スライドに演習課題あり	
(その他(オフィスアワー等))	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

情報セキュリティ演習(2)	

(関連URL)	
https://www.seccap.jp/basic/ (情報セキュリティ人材育成プログラム Basic SecCapの演習科目に指定されています。)	
【授業外学修(予習・復習)等】	
Linux環境におけるファイルの操作、編集、およびPythonの基礎知識を身につけておくこと。	
(その他(オフィスアワー等))	
学生が自身のノートPCを持参することを前提にしているため、ノートPCを持ち込むこと。持ち込まない場合は事前に担当教員に連絡すること。	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

科目ナンバリング											
授業科目名 <英訳>	情報符号理論統論(数理) Mathematical theory of information and communications				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 田中 利率					
配当 学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期	曜時限	火3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
[授業の概要・目的]											
情報の蓄積および伝達に関する基礎理論である情報理論について講義する。科目「情報符号理論」の内容を踏まえ、本講義では連続値確率変数のエントロピー、ガウス通信路、レート歪み理論、ユニバーサル符号化などの事項を取り上げる。また、ネットワーク情報理論などのより進んだ話題についても紹介する。											
[到達目標]											
講義で扱う情報理論の諸概念について、講義中に紹介する例題やレポート課題として設定する問題等に対して適切に解答できる程度の理解を達成することを目指す。											
[授業計画と内容]											
導入(1回) 情報エントロピー、相互情報量、情報源符号化、通信路符号化などの基礎概念を確認する。											
連続値確率変数に対する情報理論(4回) 無線通信や計測などの場面を想定すると、連続値をとる確率変数に対する理論が必要である。連続値確率変数に対する微分エントロピーを導入し、具体的な例としてガウス通信路を取り上げ、その情報伝送能力について議論する。											
レート歪み理論(3回) 情報の劣化をある程度許容すると、劣化を許容しない場合と比較してより効率的にデータ圧縮が可能である。劣化を許容した場合の情報圧縮に関する理論であるレート歪み理論について講述する。											
情報理論と統計(4回) タイプの理論を導入し、ユニバーサル情報圧縮、大偏差理論、仮説検定などへの応用について講述する。											
ネットワーク情報理論(2回) 情報通信技術の発展の普及により、一対一の情報のやりとりを超えて、ネットワークを介した多対多の情報のやりとりを議論する必要性が高まっている。そのような状況を議論するネットワーク情報理論の基礎について講述する。											
学習到達度の確認(1回) これまでの講義の内容についての学習到達度の確認、講義に関わる疑問点の解決、さらなる学習への助言などを行う。											
----- 情報符号理論統論(数理)(2)へ続く -----											

科目ナンバリング										U-ENG29 49991 GJ10	U-ENG29 49991 GJ11	U-ENG29 49991 GJ12
授業科目名 <英訳>	特別研究1(計算機) Graduation Thesis 1				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 吉川 正俊						
配当 学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 前期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語	
[授業の概要・目的]												
教員の指導のもと、情報学(計算機科学)に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。												
[到達目標]												
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。												
[授業計画と内容]												
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。												
第1～4回 研究課題の設定 第5～9回 関連研究の調査 第10～11回 研究計画の立案 第12～15回 先行研究の調査等												
[履修要件]												
計算機科学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。												
[成績評価の方法・観点]												
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。												
[教科書]												
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。												
[参考書等]												
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。												
[授業外学修(予習・復習)等]												
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。												
(その他(オフィスアワー等))												
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。												

情報符号理論統論(数理)(2)											
[履修要件]											
基礎的な確率論の知識、および科目「情報符号理論」の内容に関する知識を前提とする。統計学やマルコフ連鎖の知識があれば望ましい。											
[成績評価の方法・観点]											
学期中に適宜指示するレポートおよび期末試験の両方の成績にもとづいて評価する。											
[教科書]											
T. M. Cover and J. A. Thomas 『Elements of Information Theory, 2nd ed.』(Wiley-Interscience) ISBN: 9780471241959(学内から電子ブックにアクセスできる。また、日本語訳が共立出版から出版されている。)											
[参考書等]											
(参考書) 講義の中で適宜紹介する。											
[授業外学修(予習・復習)等]											
科目「情報符号理論」の内容に関する知識を前提とするため、授業に先立って適宜復習しておくことが望ましい。各回の講義に際して、教科書の該当部分に目を通しておくとよい。講義内容の復習には、教科書の章末問題が活用できる。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング										U-ENG29 49991 GJ10	U-ENG29 49991 GJ11	U-ENG29 49991 GJ12
授業科目名 <英訳>	特別研究1(計算機) Graduation Thesis 1				担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究所 教授 吉川 正俊						
配当 学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・ 開講期	2019・ 後期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語	
[授業の概要・目的]												
教員の指導のもと、情報学(計算機科学)に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。												
[到達目標]												
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。												
[授業計画と内容]												
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。												
第1～4回 研究課題の設定 第5～9回 関連研究の調査 第10～11回 研究計画の立案 第12～15回 先行研究の調査等												
[履修要件]												
計算機科学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。												
[成績評価の方法・観点]												
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。												
[教科書]												
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。												
[参考書等]												
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。												
[授業外学修(予習・復習)等]												
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。												
(その他(オフィスアワー等))												
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。												

科目ナンバリング	U-ENG29 49991 GJ10 U-ENG29 49991 GJ11 U-ENG29 49991 GJ12		
授業科目名 <英訳>	特別研究1(数理) Graduation Thesis 1	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山下 信雄
配当 学年	4回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 前期集中	曜時限	集中講義
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
教員の指導のもと、情報学(数理工学)に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。			
【到達目標】			
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。			
【授業計画と内容】			
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。			
第1～4回 研究課題の設定 第5～9回 関連研究の調査 第10～11回 研究計画の立案 第12～15回 先行研究の調査等			
【履修要件】			
数理工学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。			
【成績評価の方法・観点】			
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。			
【教科書】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【参考書等】			
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【授業外学修(予習・復習)等】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
(その他(オフィスアワー等))			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ11 U-ENG29 49992 GJ12		
授業科目名 <英訳>	特別研究2(計算機) Graduation Thesis 2	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 吉川 正俊
配当 学年	4回生以上	単位数	3
開講年度・ 開講期	2019・ 前期集中	曜時限	集中講義
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。			
【到達目標】			
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。			
【授業計画と内容】			
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。			
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備			
【履修要件】			
「特別研究1」を修得済みであること。			
【成績評価の方法・観点】			
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。			
【教科書】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【参考書等】			
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【授業外学修(予習・復習)等】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
(その他(オフィスアワー等))			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG29 49991 GJ10 U-ENG29 49991 GJ11 U-ENG29 49991 GJ12		
授業科目名 <英訳>	特別研究1(数理) Graduation Thesis 1	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山下 信雄
配当 学年	4回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2019・ 後期集中	曜時限	集中講義
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
教員の指導のもと、情報学(数理工学)に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。			
【到達目標】			
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。			
【授業計画と内容】			
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。			
第1～4回 研究課題の設定 第5～9回 関連研究の調査 第10～11回 研究計画の立案 第12～15回 先行研究の調査等			
【履修要件】			
数理工学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。			
【成績評価の方法・観点】			
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。			
【教科書】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【参考書等】			
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【授業外学修(予習・復習)等】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
(その他(オフィスアワー等))			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ11 U-ENG29 49992 GJ12		
授業科目名 <英訳>	特別研究2(計算機) Graduation Thesis 2	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 吉川 正俊
配当 学年	4回生以上	単位数	3
開講年度・ 開講期	2019・ 後期集中	曜時限	集中講義
授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。			
【到達目標】			
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。			
【授業計画と内容】			
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。			
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備			
【履修要件】			
「特別研究1」を修得済みであること。			
【成績評価の方法・観点】			
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。			
【教科書】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【参考書等】			
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
【授業外学修(予習・復習)等】			
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。			
(その他(オフィスアワー等))			
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ11 U-ENG29 49992 GJ12										
授業科目名 <英訳>	特別研究2（数理） Graduation Thesis 2		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山下 信雄							
配当 学年	4回生以上	単位数	3	開講年度・ 開講期	2019・ 前期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。											
【到達目標】											
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。											
【授業計画と内容】											
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。											
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備											
【履修要件】											
「特別研究1」を修得済みであること。											
【成績評価の方法・観点】											
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。											
【教科書】											
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。											
【参考書等】											
（参考書） 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。											
【授業外学修（予習・復習）等】											
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ11 U-ENG29 49992 GJ12										
授業科目名 <英訳>	特別研究2（数理） Graduation Thesis 2		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山下 信雄							
配当 学年	4回生以上	単位数	3	開講年度・ 開講期	2019・ 後期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。											
【到達目標】											
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。											
【授業計画と内容】											
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。											
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備											
【履修要件】											
「特別研究1」を修得済みであること。											
【成績評価の方法・観点】											
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。											
【教科書】											
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。											
【参考書等】											
（参考書） 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。											
【授業外学修（予習・復習）等】											
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											