

## 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(応用基礎レベル) 申請様式

① 学校名	東北大学		
② 学部、学科等名			
③ 申請単位	大学等全体のプログラム		
④ 大学等の設置者	国立大学法人東北大学	⑤ 設置形態	国立大学
⑥ 所在地	宮城県仙台市青葉区片平2-1-1		
⑦ 申請するプログラム名称	東北大学挑創カレッジ コンピュータショナル・データサイエンス・プログラム(CDS)		
⑧ プログラムの開設年度	令和2	年度	⑨リテラシーレベルの認定の有無
			有
⑩ 教員数	(常勤)	3,174	人
	(非常勤)	677	人
⑪ プログラムの授業を教えている教員数	77 人		
⑫ 全学部・学科の入学定員	2,377 人		
⑬ 全学部・学科の学生数(学年別)	総数	10,695 人	
1年次	2,451	人	2年次
			2,475 人
3年次	2,503	人	4年次
			2,846 人
5年次	206	人	6年次
			214 人
⑭ プログラムの運営責任者	(責任者名)	滝澤 博胤	(役職名)
			学務審議会委員長
⑮ プログラムを改善・進化させるための体制(委員会・組織等)	学務審議会データリテラシ共通教育基盤運営委員会 / 学務審議会挑創カレッジ運営委員会		
	(責任者名)	早川 美徳 / 山口 昌弘	(役職名)
			委員長
⑯ プログラムの自己点検・評価を行う体制(委員会・組織等)	学務審議会データリテラシ共通教育基盤運営委員会 / 学務審議会挑創カレッジ運営委員会		
	(責任者名)	早川 美徳 / 山口 昌弘	(役職名)
			委員長
⑰ 申請する認定プログラム	認定教育プログラムと認定教育プログラム+(プラス)		

## 連絡先

所属部署名	教育・学生支援部教務課教務係	担当者名	早坂 豊
E-mail	kyom-g@grp.tohoku.ac.jp	電話番号	022-795-3924

プログラムを構成する授業科目について

①具体的な修了要件

②申請単位

大学等全体のプログラム

プログラムを構成する「情報区分」から8単位以上、「統計区分」から2単位以上、「数学区分」から2単位以上、合計12単位以上を取得すること。情報区分: 1. 実践 機械学習1, 2. 機械学習アルゴリズム概論, 3. 実践 機械学習2, 4. 情報基礎A, 5. 情報基礎B, 6. AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来, 7. Pythonによるデータ科学入門, 8. 数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う- 統計区分: 9. 数学概論D, 10. 数理統計学概要, 11. 数理統計学 数学区分: 12. 数学概論A, 13. 数学概論B, 14. 数学概論C, 15. 解析学概要, 16. 線形代数学概要, 17. 解析学A, 18. 解析学B, 19. 線形代数学A, 20. 線形代数学B

③応用基礎コア「Ⅰ. データ表現とアルゴリズム」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必修	開講状況	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	開講状況	1-6	1-7	2-2	2-7
実践 機械学習1	2	○	全学開講				○	数理統計学	2		一部開講	○			
機械学習アルゴリズム概論	2	○	全学開講	○	○	○		数学概論A/B/C	2		一部開講	○			
情報基礎A/B	2		一部開講		○		○	解析学概要	2		一部開講	○			
Pythonによるデータ科学入門	2		全学開講		○	○	○	線形代数学概要	2		一部開講	○			
数学概論D	2		一部開講	○				解析学A/B	2		一部開講	○			
数理統計学概要	2		一部開講	○				線形代数学A/B	2		一部開講	○			

④応用基礎コア「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必修	開講状況	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必修	開講状況	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
実践 機械学習1	2	○	全学開講		○		○		○		○	Pythonによるデータ科学入門	2		全学開講				○		○	○	○
機械学習アルゴリズム概論	2	○	全学開講	○		○	○	○	○	○	○	数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-	2		全学開講	○		○					○
実践 機械学習2	2		全学開講				○		○	○	○	数学概論D	2		一部開講		○						
情報基礎A	2		一部開講			○	○	○				数理統計学概要	2		一部開講		○						
情報基礎B	2		一部開講			○	○	○				数理統計学	2		一部開講		○						
AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来	2		全学開講	○		○	○	○	○		○												

⑤応用基礎コア「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必修	開講状況	授業科目	単位数	必修	開講状況
実践 機械学習1	2	○	全学開講	数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-	2		全学開講
実践 機械学習2	2		全学開講				
情報基礎A	2		一部開講				
情報基礎B	2		一部開講				
AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来	2		全学開講				
Pythonによるデータ科学入門	2		全学開講				

⑥選択項目・その他の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目
機械学習アルゴリズム概論	AI応用基礎	数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-	データエンジニアリング応用基礎
実践 機械学習2	データサイエンス応用基礎	数理統計学	数学発展
情報基礎A/B	データエンジニアリング応用基礎	解析学A/B	数学発展
AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来	データエンジニアリング応用基礎	線形代数学A/B	数学発展
Pythonによるデータ科学入門	データサイエンス応用基礎		

⑦プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素	講義内容
<p>(1) データサイエンスとして、統計学を始め様々なデータ処理に関する知識である「数学基礎(統計数理、線形代数、微分積分)」に加え、AIを実現するための手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」の概念や知識の習得を目指す。</p>	<p>1-6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・代表値、分散、標準偏差、相関・因果関係「機械学習アルゴリズム概論」(4,5回目)「数学概論D」(1-5回目)「数理統計学概要」(1-10回目)「数理統計学」(1-7回目)</li> <li>・ベクトルと行列「数学概論B」(1-15回目)「線形代数学概要」(1-15回目)「線形代数学A」(1-15回目)「線形代数学B」(1-15回目)</li> <li>・関数、微分、積分「数学概論A」(1-15回目)「数学概論C」(1-15回目)「解析学概要」(1-15回目)「解析学A」(3-15回目)「解析学B」(1-15回目)</li> </ul>
	<p>1-7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルゴリズムの表現「機械学習アルゴリズム概論」(1-15回目)「Pythonによるデータ科学入門」(1-7回目)</li> <li>・ソート・サーチ「機械学習アルゴリズム概論」(1-4回目)「情報基礎A/B」(8-10回目)</li> <li>・計算量(オーダー)「機械学習アルゴリズム概論」(2回目)</li> </ul>
	<p>2-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンピュータで扱うデータ「実践 機械学習1」(2,3回目)「Pythonによるデータ科学入門」(5-7回目)</li> <li>・画像の符号化、画素「実践 機械学習1」(9回目)「機械学習アルゴリズム概論」(12回目)</li> <li>・配列、木構造、グラフ「実践 機械学習1」(11回目)「機械学習アルゴリズム概論」(6回目)</li> </ul>
	<p>2-7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・文字型、整数型、浮動小数点型「実践 機械学習1」(1-15回目、特に1-3回目)「情報基礎A/B」(8-10回目)「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目、特に5-7回目)</li> <li>・変数、代入、四則演算、論理演算「実践 機械学習1」(1-15回目、特に1-3回目)「情報基礎A/B」(8-10回目)「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目、特に2-4回目)</li> <li>・関数、引数、戻り値「実践 機械学習1」(1-15回目、特に1-3回目)「情報基礎A/B」(8-10回目)「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目、特に2-4回目)</li> </ul>
<p>(2) AIの歴史から多岐に渡る技術種類や応用分野、更には研究やビジネスの現場において実際にAIを活用する際の構築から運用までの一連の流れを知識として習得するAI基礎的なものに加え、「データサイエンス基礎」、「機械学習の基礎と展望」、及び「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データ駆動型社会、Society 5.0「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目、特に1-5回目)</li> <li>・データサイエンス活用事例「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目)「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> <li>・データを活用した新しいビジネスモデル「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> </ul>
	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データ分析の進め方、仮説検証サイクル「数学概論D」(6-15回目)「数理統計学概要」(11-14回目)「数理統計学」(8-14回目)</li> <li>・様々なデータ分析手法「数学概論D」(1,14回目)「数理統計学概要」(1-5回目)「数理統計学」(4回目)</li> <li>・様々なデータ可視化手法「実践 機械学習1」(1-15回目、特に8回目)</li> </ul>
	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ICTの進展「機械学習アルゴリズム概論」(1回目)「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目)</li> <li>・ビッグデータとクラウド「機械学習アルゴリズム概論」(1回目)「情報基礎A/B」(11-14回目)</li> <li>・ビッグデータの活用事例「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> </ul>
	<p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AIの歴史「機械学習アルゴリズム概論」(1回目)「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(2-4回目)</li> <li>・人間の知的活動とAI技術「情報基礎A/B」(1,2,8-10回目)「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(11-13回目)</li> <li>・機械学習ライブラリ「実践 機械学習1/2」(1-15回目)「Pythonによるデータ科学入門」(13-14回目)</li> </ul>
	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AI倫理、AIの社会的受容性「情報基礎A/B」(3,4回目)「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(6,7回目)</li> <li>・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「情報基礎A/B」(3,4回目)「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(6,7回目)</li> <li>・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「機械学習アルゴリズム概論」(10,11回目)「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(8-10回目)</li> </ul>
	<p>3-3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機械学習「実践 機械学習1/2」(1-15回目)「機械学習アルゴリズム概論」(1-15回目)「Pythonによるデータ科学入門」(13,14回目)</li> <li>・実世界で進む機械学習の応用と発展「機械学習アルゴリズム概論」(1-15回目、特に1回目)「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-4回目)</li> <li>・学習データと検証データ「実践 機械学習1/2」(1-15回目)「機械学習アルゴリズム概論」(1-15回目、特に10,11回目)</li> </ul>
<p>3-4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・深層学習の応用と革新「機械学習アルゴリズム概論」(1,12回目)「Pythonによるデータ科学入門」(1,13,14回目)</li> <li>・ニューラルネットワークの原理「機械学習アルゴリズム概論」(12回目)「Pythonによるデータ科学入門」(13,14回目)</li> <li>・DNN, CNN, RNN, GAN「機械学習アルゴリズム概論」(12回目)「実践 機械学習2」(5-11回目)「Pythonによるデータ科学入門」(13,14回目)</li> </ul>	

	<p>3-9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AIの学習と推論、評価、再学習「実践 機械学習1/2」(1-15回目)「機械学習アルゴリズム概論」(1-15回目)「Pythonによるデータ科学入門」(8-15回目)</li> <li>・AIの開発環境と実行環境「実践 機械学習1/2」(1-15回目)「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・AIの社会実装、業務への組み込み「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(8-10回目)「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> </ul>
<p>(3)本認定制度が育成目標として掲げる「データを人や社会にかかわる課題の解決に活用できる人材」に関する理解や認識の向上に資する実践の場を通じた学習体験を行う学修項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学修項目群であり、「データエンジニアリング基礎」、及び「データ・AI活用 企画・実施・評価」から構成される。</p>	<p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラム環境を含む各種ツールを適切に使いこなすスキル「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・基本的な処理プログラム「実践 機械学習1/2」(1-15回目)</li> <li>・プログラム言語Pythonの基本と関連するライブラリの使い方の習得「実践 機械学習2」(1-15回目)</li> <li>・コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決「情報基礎A/B」(8-14回目)</li> <li>・プログラミングによる比較や集計等の実践的なデータ処理「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> </ul> <p>II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な分野でのAIのユースケース「実践 機械学習1/2」(1-15回目)</li> <li>・AIがどのように人や社会のあり方に影響を及ぼすか「実践 機械学習1/2」(1-15回目)</li> <li>・情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できる「情報基礎A/B」(8-10回目)</li> <li>・大きなデータと統計量の適切な取扱い「情報基礎A/B」(11-14回目)</li> <li>・データの中から価値ある情報を抽出し、解析・活用する「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・データから意味や価値を見出すプロセスの実体験「実践 機械学習1/2」(1-15回目)</li> <li>・実データを処理する過程を通じてそのエッセンスを探る「実践 機械学習1/2」(1-15回目)</li> <li>・データの種類に応じた効果的な可視化手法「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・相関と因果の違いや選択バイアスへの配慮をはじめとする統計分析の正しい理解「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・AIがどのようにヒトの知性や意識に対する考え方や社会のあり方に影響を及ぼすか「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目)</li> <li>・AIと共存する社会を冷静に分析し意思決定する「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目)</li> <li>・社会の様々な場面で蓄積・流通しているデータを扱う能力「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・データを安全かつ有効に公共の福祉や社会活動に役立てる能力「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・実習による具体的・実践的なデータ処理の技術「実践 機械学習1/2」(1-15回目)「Pythonによるデータ科学入門」(1-15回目)</li> <li>・企業の実務家からAIの社会実装の実際について学ぶ「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目)</li> <li>・文理を問わず様々な研究者からAIの活用例や考え方を聞く「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目)</li> <li>・意見交換や議論の場を通じた、AIをめぐる新しい考え方や態度「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」(1-15回目)</li> <li>・データ科学・AIが活用されている現場「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> <li>・データ科学・AIの威力と課題の体感「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> <li>・データが生成・観測され、計算され、実世界の課題が解かれていく様を経験する「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> <li>・経験を通して、データ科学・AIの重要性を理解する「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> <li>・研究者から研究内容や解決すべき課題について説明を受ける「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> <li>・データ科学・AIを身近で重要なテーマであることを、臨場感を以て認識「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> <li>・研究者から示された課題をどうすれば解決できるかを議論「数理・AI・データ科学 -データ生成・活用の現場に立会う-」(1-15回目)</li> </ul>

⑧プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

このプログラムでは、現代において重要な素養のひとつとなっている、数理・データサイエンスの手法を様々な実データに適用することによって可能となる問題解決のスキルを身につけることを目的として、機械学習や人工知能の基本、ビッグデータ等を背景としたそれらの実社会への応用事例、背景となっている数理・統計理論、および、プログラミングを伴った実践的なデータ処理を、複数の科目を通じて学ぶ。

⑨プログラムの授業内容等を公表しているアドレス

<https://aimd.cds.tohoku.ac.jp/wp/curriculum-program>

プログラムの履修者数等の実績について

①プログラム開設年度

令和2 年度

②申請単位

大学等全体のプログラム

③履修者・修了者の実績

学部・学科名称	入学定員	収容定員	令和3年度		令和2年度		令和元年度		平成30年度		平成29年度		平成28年度		履修者数合計	履修率
			履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数		
文学部	210	840	6		9										15	2%
教育学部	70	280	4	1	1										5	2%
法学部	160	640	7		4										11	2%
経済学部	260	1,080	33	3	32	2									65	6%
理学部	324	1,296	66		55	2									121	9%
医学部	260	1,348	9		15										24	2%
歯学部	53	318	6		4										10	3%
薬学部	80	360	1		6										7	2%
工学部	810	3,240	217	5	157	1									374	12%
農学部	150	600	8	1	2										10	2%
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
合計	2,377	10,002	357	10	285	5	0	0	0	0	0	0	0	0	642	6%

## 教育の質・履修者数を向上させるための体制・計画について

### ① プログラムを改善・進化させるための体制を定める規則名称

データリテラシ共通教育基盤運営委員会設置の関する申し合わせ、および挑創カレッジ運営委員会設置に関する申し合わせ

### ② 体制の目的

1. 文部科学省「大学における数理・データサイエンスに係る教育強化」協力校の選定をもって実施する「データリテラシ共通教育基盤」事業において、本学で行う数理・データサイエンス教育の計画及び実施に関する事項等を審議し、学務審議会における必要な調整を行うこと(データリテラシ共通教育基盤運営委員会)
2. 「東北大学挑創カレッジ」として実施する教育プログラムの計画及び実施に関する事項等を審議するものとし、学務審議会における必要な調整を行うこと(挑創カレッジ運営委員会)

### ③ 具体的な構成員

1. データリテラシ共通教育基盤運営委員会(令和3年度)10名  
委員長:早川 美德(データ駆動科学・AI教育研究センター長)  
神谷 哲司(教育学研究科教授,学務審議会教職課程委員会委員長),都築 暢夫(理学研究科教授,学務審議会数学委員会委員長),服部 徹太郎(工学研究科教授,学務審議会総合科目委員会委員長),田中 和之(情報科学研究科教授,副研究科長(教務担当)),静谷 啓樹(データ駆動科学・AI教育研究センター教授,総長特別補佐(教育企画担当)),学務審議会教務委員会委員長,権田 幸祐(医学系研究科教授,学務審議会保健体育委員会委員長),瀧川 裕貴(文学研究科准教授),中尾 光之(情報科学研究科教授,副理事(AI人材担当)),鈴木 顕(情報科学研究科准教授)
2. 挑創カレッジ運営委員会(令和3年度)9名  
委員長:山口 昌弘(理学研究科教授,副学長(国際・教育改革担当))  
早川 美德(データ駆動科学・AI教育研究センター長),鈴木 賢一(経済学研究科教授,学務審議会社会科学委員会委員長),土井 隆行(薬学研究科教授,学務審議会化学委員会委員長),田中 和之(情報科学研究科教授,副研究科長(教務担当)),末松 和子(高度教養教育・学生支援機構教授,総長特別補佐(国際交流担当)),学務審議会国際教育委員会委員長,静谷 啓樹(データ駆動科学・AI教育研究センター教授,総長特別補佐(教育企画担当)),学務審議会教務委員会委員長,甲斐 健人(教育学研究科教授,学務審議会保健体育委員会委員長),猪股 歳之(高度教養教育・学生支援機構教授)

### ④ 履修者数・履修率の向上に向けた計画

令和3年度実績	6%	令和4年度予定	10%	令和5年度予定	15%
令和6年度予定	25%	令和7年度予定	35%	収容定員(名)	10,002

#### 具体的な計画

本学では平成30年に公表した「東北大学ビジョン2030」の中で、未来社会に立ち向かうための基盤となる学士課程教育の新構築の柱としてAIMD教育を位置づけており、機関として重点的に取り組んでいる。その一環として、1年間の試行期間の後、令和2年度から開始した挑創カレッジコンピューショナル・データサイエンスプログラムは全学部からの学生が履修しており、履修者数は令和2年度285名、令和3年度357名と順調に推移している。更なる履修率の向上を図るべく、全学教育改革に伴い令和4年度から開始された新カリキュラムにおいては、数理・データ科学・AI関連科目の必修化・選択必修化を進めると共に、特に文系を意識したクラスの増設を行った。これにより、様々な教育背景や興味を有する学生を動機づけ、彼らの学習意欲に応える。さらに、多様なeラーニングやオンデマンド・コンテンツを整備し、効率的で多様な学習を支援する体制を強化しながら、必修および選択必修の範囲を拡大する計画である。

⑤ 学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能となるような必要な体制・取組等

挑創カレッジCDSプログラムの科目は、全ての学部の学生の受講が認められていることに加え、各学部の時間割に配慮した上で、原則として5講時に開講しており、他の科目と並行的に学べるようになっている。

文系等を意識し、情報関連の科目については、「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」等、数理統計の前提知識やプログラミングスキルを必ずしも必要としない科目を複数開講している他、数学、数理統計、およびそれらに関連した科目では、文系および医学・保健系向けにトピックや内容をより親和性の高いものに工夫して提供している。

⑥ できる限り多くの学生が履修できるような具体的な周知方法・取組

新入学者に対しては、入学ガイダンス時に本学では数理・データ科学・AIを全員が学ぶ方針であることを周知すると共に、挑創カレッジでさらに高度な内容に至るまで学修が可能であることを伝達している。

さらに、数理・データ科学・AI教育についての情報を集約したウェブサイト(<https://aimd.cds.tohoku.ac.jp>)、および、挑創カレッジコンピューショナル・データサイエンス・プログラムのウェブサイト([http://www2.he.tohoku.ac.jp/zengaku/zengaku\\_cc\\_1.html](http://www2.he.tohoku.ac.jp/zengaku/zengaku_cc_1.html))等を通じて、プログラムの内容の周知に努めている。

また、入学試験に関する広報の中でも、宣伝・普及を展開する計画である。

⑦ できる限り多くの学生が履修・修得できるようなサポート体制

全学教育が実施されている川内北キャンパスに情報科目相談室を設け、数理・データ科学・AIに詳しい大学院生をティーチング・アシスタントとして雇用し学習相談を実施している。相談内容は、PCの使い方から機械学習の高度な内容まで多岐にわたっており、授業期間の平日の日中から夜間(20時)まで1名ないし2名の体制で相談に応じている。加えて、高度教養教育・学生支援機構が実施しているスチューデント・ラーニングアドバイザー(SLA)において学部高年次の学生や大学院生による数理・データ科学・AI関連の学習相談を実施しており、数理統計学等の科目について質問対応や学生同士で出題・解答を行う「チャレンジボード」等の学習イベントを実施している。

⑧ 授業時間内外で学習指導、質問を受け付ける具体的な仕組み

学務情報システムと連携した学習管理システム(LMS)を提供し、そのメッセージング機能や掲示板などを通じて授業担当教員やティーチング・アシスタント(TA)と随時コミュニケーションを図ることができる環境を全ての授業について提供している。CDS科目の担当教員の要望に応じてデータ駆動科学・AI教育研究センターがTAを雇用・配置することで、より手厚い対応を可能とする体制を取っている。また、前項で述べた情報科目相談室、およびスチューデント・ラーニングアドバイザー(SLA)はいずれも授業時間外の学習指導のために実施され、実績を積んできた仕組みである。「挑創カレッジ」CDS受講生に奨励している民間資格獲得のためのeラーニングにおいては、学生間の教え合いの環境(フォーラム)を提供している。



自己点検・評価について

① 自己点検・評価体制における意見等

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学内からの視点	
プログラムの履修・修得状況	<p>数理・データ科学・AI関連の科目の履修状況については、教育・学生支援部教務課が学務情報システムを通じて随時データを確認の上、学務審議会データリテラシ共通教育基盤運営委員会、および挑創カレッジ運営委員会に都度報告し、分析と対応を行っており、年次と共に履修率が向上していることを確認している(令和3年度は新入学者の14%が履修)。</p> <p>加えて、令和3年度に全学的なLMSを更新し、きめ細かい学習ログデータの収集が可能となった他、全員が学ぶ「情報基礎A」および「情報基礎B」で用いているeラーニング教材(AIMD for Future)においても、学習の状況について把握することができる。</p>
学修成果	<p>数理・データ科学・AI関連の科目には担当の科目委員会が割り当てられており、科目の改善活動の一環として、それぞれの授業での成績分布データが学生の授業評価と共に委員会内で共有・分析されている。</p> <p>1年生の全員が履修する「情報基礎A」および「情報基礎B」で使用しているeラーニング教材 AIMD for Future の学習記録はデータ駆動科学・AI教育研究センターで分析の上、教育内容の改善に役立てられている他、意欲的な学生に対しては民間のAI資格検定に向けた学修支援を実施し、「腕試し」の機会を提供すると共に、合格状況についても把握している。</p>

<p>学生アンケート等を通じた 学生の内容の理解度</p>	<p>全ての授業について「学生による授業アンケート」を実施し、学生自身の取り組み状況、時間外学修時間、教員の説明のわかり易さ、授業の進度、知識や技能の修得の度合い等についてデータを収集している。アンケート中の自由記述欄も含め、その結果を担当の科目委員会で共有・分析し、評価・改善に活用している。また、民間のAI資格認定に向けた支援制度に参加した学生を対象に、学修の状況と受験結果についてアンケートを実施しており、その中で聞かれた意見をデータ駆動科学・AI教育研究センターで分析の上、新しい取り組みに向けた材料としている。</p>
<p>学生アンケート等を通じた 後輩等他の学生への推奨度</p>	<p>挑創カレッジCDSプログラムの受講者からの「学生による授業アンケート」では、引き続いてさらに高度な内容までさらに学んでみたい、といった前向きな記述が見られ、授業が数理・データ科学・AIの学習の動機づけにつながっていることが確認された。アンケート内容をそのまま公開することは難しいものの、先輩のこうした学修の様子についてウェブ(<a href="https://aimd.cds.tohoku.ac.jp">https://aimd.cds.tohoku.ac.jp</a>)等で紹介している。また、全学教育を所掌する学務審議会では定期的に学生との懇談会を実施しているが、学生からは、民間のAI資格認定に向けた学習支援に対して、高評価を得ている。</p>
<p>全学的な履修者数、履修率向上に向けた計画の達成・進捗状況</p>	<p>学部新入学者全員に対してAIMDリテラシーを教育する体制は令和2年度から開始され、学部新入学者全員が履修している状況である。CDSプログラムについては、令和2年度は新入学者の約11%、令和3年度は14%が履修しており、これをさらに10%以上引き上げるべく、令和4年度からは全学教育のカリキュラムおよび教員出動体制等の改革が行われたところである。それに伴って、学部・学科によって修了要件にAIMD関連の科目が追加され、全学部の学生が専門教育と並行的にCDS科目を履修することができる時間割編成とした。加えて、eラーニングやオンライン授業の活用により履修障壁を下げるよう努めている。</p>

学外からの視点	
教育プログラム修了者の進路、活躍状況、企業等の評価	<p>全学的な学務を所掌する組織(学務審議会および高度教養教育・学生支援機構)が実施している「東北大学の教育に関する卒業・修了者調査」(毎年実施), および「東北大学の教育に関する雇用者調査」(4年毎に実施, 直近では令和3年度)において, 学部卒業生の自己評価, および雇用者側からの修了者に対する所見を調査しており, 例えば, 「数理的に物事を分析する能力」は他の項目に比べ東北大学の貢献度が高いと評価されている。調査項目については適宜見直しつつ, 同種の調査を今後も継続することによって, AIMD教育の充実化がどのような変化をもたらすかについて, データの収集と分析を行う予定である。</p>
産業界からの視点を含めた教育プログラム内容・手法等への意見	<p>データ駆動科学・AI教育研究センターに企業の実務経験者を客員教員として迎えると共に, 本学と包括連携協定を締結している複数の企業のデータサイエンティストやAIエンジニアおよびマネジメント担当者と, 随時ミーティングやヒアリングを実施し, 意見や新しい手法についての提言等を求めている。</p> <p>加えて, 本学理事, AIMDを標榜する企業, AIMD人材活用企業, AIMDベンチャー企業, 地域企業, 自治体からの委員によって構成される「AIMD教育アドバイザリ委員会」を発足させ, 本学の取組状況について広く意見を交換した(令和3年12月)。その内容はウェブで公開しており, 更なる改善に繋げてゆく計画である。</p>

<p>数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させること</p>	<p>AIMDの基礎科目である「情報基礎A/B」において、AIMD人材育成に実績を有する企業と協同して独自に開発したeラーニング教材「AIMD for Future(140分)」を利用しモデルカリキュラムの内容を、授業時間外学習を通じて学び、振り返ることができる環境を、1年生全員に提供している。AIMD for Futureは、図解とナラティブな説明を基本としたコンテンツであり、単に知識の修得に留まらず、仮想課題を通して、データ活用にあたっての倫理について、学ぶことができるように工夫されている。さらに、意欲のある学生に対しては民間のAIMD資格検定への挑戦をeラーニングの機会提供により支援している。</p>
<p>内容・水準を維持・向上しつつ、より「分かりやすい」授業とすること</p>	<p>学務審議会の下で、AIMDリテラシ教育全体の調整をデータリテラシ共通教育委員会が行い、関係する各科目内容の検討と実施は情報教育委員会および数学委員会によって行われている。それぞれの科目委員会では、授業評価や成績分布などを指標としたPDCAサイクルによって課題の抽出・分析と対応を継続的に実施しており、さらに学期毎に教員会議(FD)を開催することで、課題の共有と意見の集約を積み重ねている。そうした取組の一環として、情報教育委員会においては、標準的な講義ノートやサンプルデータ・コードを提供したり、すぐれた教育実践を担当教員全員で共有するなどの活動を行っている。</p>

②自己点検・評価体制における意見等を公表しているアドレス

<https://aimd.cds.tohoku.ac.jp/wp/ai-math-data-science>

## 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(応用基礎 レベル)プラス 申請書

## ① 授業内容

挑創カレッジCDSプログラムでは、数理・データサイエンス・AI(AIMD)のリテラシーを修めた上で、自身の専門分野の課題解決の際に踏まえるべきAIMDの特質と、実データへの適用にあたって想起すべきリアリティを、知識として、また経験を通して知り、AIMDの実践スキルを身につけることを目的としている。そのために、AIMDの背景をなす数理の基本、ビッグデータを背景としたそれらの実社会への応用事例、および、プログラミングを伴う実践的なデータ処理・分析を、複数の科目を通じて学ぶ。

CDSの科目は、新入学者全員が履修するリテラシーレベルの科目(「情報基礎 A/B」)と接続するかたちで、応用基礎レベルのモデルカリキュラムを網羅する内容の科目群(情報、統計、数学)により構成されており、文理を問わず全ての学部の学生が履修できる(令和3年度は350名以上が履修)。CDSプログラムでは「実践 機械学習I」および「機械学習アルゴリズム論」を必修とし、さらに情報分野の科目から4単位以上、統計科目から2単位以上、数学科目から2単位以上をそれぞれ取得した者に修了を認定することで意欲的な学生の動機づけを図っている。

CDS科目では、一般に流通しているデータセットに加え、包括連携協定を締結している企業から提供を受けているビジネスビッグデータや気象等の計測データ、学生自らが撮影・収集した画像データ、新型コロナウイルス感染症関連の各種データ等について収集、加工、分析、評価の一連の流れを体験する機会を設けている(例:「実践 機械学習I/II」「Pythonによるデータ科学入門」)。

学生の自己学習、反転学習の教材としてAI人材育成支援企業と共同開発したeラーニング教材AIMD for Futureはリテラシーレベルの科目「情報基礎A,B」の中で使われている。さらに、リテラシーレベルからエキスパートレベルへの接続を図るべく、工学研究科の教員の指導・監修により、令和3年度からより高度な内容のコンテンツ「画像処理編」「音声処理編」「自然言語処理編」を新たにAIMD for Futureに追加し、CDS科目に加え、工学部の専門教育においても使用している。

さらに「力だめし」の機会を提供するため、民間のAI資格検定を受験するためのeラーニングでの学びを支援している。また、研究型総合大学としての特徴を活かし、材料科学、社会学、経済学、MRI脳画像、メディカルメガバンク、ヘルスケア、データロボティクスなど先端研究分野でのAIMD活用状況を臨場感を以て体験し学びの動機づけとするための、反転学習を中心とした講義を開講している。

## ② 学生への学習支援

1. AIMD関連の科目に対してはティーチング・アシスタント(TA)を重点的に配置しており、概ね学生30名に対して1人以上の教員およびTAが各クラスで質問への対応などにあたっている。「学生による授業アンケート」では、特に文系のクラスにおいて、こうしたTAによるサポートへの感謝の声が多く寄せられている。
2. 学習に必要な教材等はウェブサイト上に情報を集約した上で公開し、学生が自宅から自由に閲覧・ダウンロードできる環境を提供している。また、キャンパス内の端末室は授業時間外に学生に自習開放しているほか、仮想デスクトップ環境を200ライセンス取得し、自宅等のパソコンから演習室と同様のOSとソフトウェアが利用できる環境を整備している。
3. データ駆動科学・AI教育研究センターで「情報科目相談室」を設け、平日の日中から夜間(20時)まで、情報科学分野の大学院生を雇用し、AIMD科目に関連した学習相談を行っている。さらに、同じフロアには高度教養教育・学生支援機構が雇用するスチューデント・ラーニング・アドバイザー(SLA)が、数学や統計学を含む、全学教育科目についての学習相談を実施している(オンラインでも対応)。
4. 学修の成果を再確認することで、学生をさらに高いレベルの学びへと動機づけるために、令和2年度より、CDS履修生のうちの希望者を対象に、民間(日本ディープラーニング協会)によるAI技能検定受験のためのeラーニング受講を支援し、これまでに文系を含む学部学生のうち7名が「E資格」に、16名が「G検定」にそれぞれ合格している。この取り組みは、令和4年度以降もさらに募集の枠を拡大して継続する。
5. 授業を補完し、データ科学・AI分野の学びに誘うための取組として、AIベンチャー企業から講師を招いて、特に文系学生を想定した課外の「AI特別講座」を令和3年度中に3回実施し、AIツールを使用した具体的なデータ分析を体験的に学ぶ機会を設けている(86名が参加、約半数が文系)。加えて、大手通信キャリアおよび大手生命保険会社の協力による課外連続セミナー(3回シリーズ)を開催し、令和3年度は256名が参加した。

③ その他の取組(地域連携、産業界との連携、海外の大学等との連携等)

他大学・教育機関との連携・協力

・令和3年3月に「東北創成国立大学アライアンス」を東北地区の7国立大学(弘前, 岩手, 東北\*, 宮城教育, 秋田, 山形\*, 福島)と新潟大学\*をメンバーに創設した。AIMD教育の連携から始めて各大学の取組やノウハウの情報共有やカリキュラムの共同開発を実施していく。(※は強化事業協力校)

・全員が履修する「情報基礎A, B」において産学連携によって開発したeラーニング教材(AIMD for Future)を利用している。それは、令和3年度から仙台地区の高等専門学校でも利用されている。

・AIMD教育科目の一部は、学都仙台コンソーシアム単位互換ネットワークに登録されており他大学学生の受講実績がある。

産業界との連携・協力

・AI人材育成支援に実績のある企業と共同でeラーニング教材開発を進めており、AIMD for FutureやAI技能検定支援はその成果である。

・企業からビッグデータの提供を受け「情報基礎A, B」の演習用教材として加工・利用している。

・挑創カレッジでは、企業講師によるAIMDのビジネス応用の最前線やユースケースについての講義やセミナーを開催している。また、コロナ禍で中断していたインターンシップの企画が令和4年度には実施できる見込みで、募集準備を進めている。

授業方法

・研究総合大学としての特徴を活かし、材料科学, 社会学, メディカルメガバンクなど先端研究分野でのAIMD活用状況を臨場感を以て体験し学びの動機づけとするための反転学習を中心とした講義「数理・AI・データ科学ーデータ生成・活用の現場に立会うー」を令和3年度より開講している。

社会還元

・令和2年度よりgacco講座「社会の中のAI～人工知能の技術と人間社会の未来展望～」を実施し広く社会に向けて本学のAIMD教育研究を紹介している。令和2年度は4731名, 令和3年度は2267名が受講した。

## 実践 機械学習 1

金5 (2単位). 対象学部: 全. 担当教員: 篠原 歩 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1/3/5/7セメスター.  
科目ナンバリング: ZDG-OAR802J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

実践 機械学習 1

### 2. 授業の目的と概要:

「人工知能」を支える基盤技術の一つである機械学習について学ぶ.

線形分類器やサポートベクトルマシン, 決定木, ニューラルネットワークなどについて, 手を動かしながらシステムを作成し, 実データを処理する過程を通じてそのエッセンスを探る. プログラム言語 Python の基本と関連するライブラリの使い方も併せて習得する.

### 3. 学修の到達目標:

機械学習の基礎的な知識を身に付けると同時に, データ処理の技術も身に付ける. Python 言語で基本的な処理プログラムが書けるようになり, 標準的なライブラリの使い方がわかるようになる.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

Google Classroom によってオンライン配信する動画教材を中心に, Google Colaboratory を用いた演習を行いながら授業を進めていく.

授業計画

1. イントロダクション, 演習の準備と環境構築
2. 分類問題とデータ処理: アヤメの分類問題
3. 分類問題とデータ処理: 手書き数字の認識問題
4. 特徴量を1つ使った2クラス分類
5. 特徴量を2つ使った2クラス分類と scikit-learn の分類器
6. scikit-learn 準拠の分類器の作成
7. 分類器の評価と汎化性能
8. 多クラス分類問題と可視化
9. 手書き数字の認識と次元削減
10. 機械学習アルゴリズム: k 近傍法
11. 機械学習アルゴリズム: 決定木
12. 機械学習アルゴリズム: サポートベクトルマシン
13. 機械学習アルゴリズム: アンサンブル法
14. 機械学習アルゴリズム: ニューラルネットワーク
15. まとめ

### 5. 成績評価方法:

演習の進み具合, およびレポートの内容で評価する.

### 6. 教科書および参考書:

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

Google Classroom で配信されるビデオ教材を視聴しながら, 演習問題を解いてレポートを提出する必要がある.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

動画を視聴しながら操作するパソコンが手元に必要である. 初回授業から使用する.

### 11. その他:

Python 言語に対する前提知識は必要としないが, 基本的なパソコンの操作 (キーボード入力やファイル操作等) には慣れていることが望ましい. 必要に応じて Python の基本も補足しながら進めていくが, 進度が速いので積極的な取り組みを期待する.



## 機械学習アルゴリズム概論

月5 (2単位). 対象学部: 全. 担当教員: 鈴木 顕 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2/4/6/8 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDG-OAR802J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

機械学習アルゴリズム概論  
Introduction to algorithms for machine learning

### 2. 授業の目的と概要:

目的:  
機械学習で使用されるアルゴリズムについて学び、理解を深める。  
概要:  
機械学習は世界的に着目されており、既存のライブラリ等を使用すれば誰でも簡単に機械学習ができるようになりました。では、そのライブラリの中では実際にどのような計算が行われているのでしょうか? 本授業では、機械学習をより良く利用する上で重要な、いくつかのアルゴリズムを学びます。  
Object:  
In this course, students will learn about several algorithms used in machine learning.  
Summary:  
Machine learning becomes an increasingly important topic of artificial intelligence. There exist many machine learning libraries which are used by not only experts but also beginners. So what kinds of algorithms are actually performed in that library? In this course, students will learn several algorithms that are important for making better use of machine learning.

### 3. 学修の到達目標:

機械学習のアルゴリズムを身に着けることで、既存のライブラリを使用した受身の機械学習を脱却し、より高度な機械学習の技術を習得する。  
By improving machine learning algorithms, students will get over "passive" machine learning using libraries, and acquire more advanced machine learning techniques.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. 機械学習とアルゴリズム
2. 分類1 (パーセプトロン)
3. 分類2 (サポートベクトルマシン)
4. 回帰1 (線形回帰)
5. 回帰2 (ロジスティック回帰)
6. 決定木とランダムフォレスト
7. クラスタリング1 (階層的的手法)
8. クラスタリング2 (非階層的的手法)
9. 自然言語処理 (形態素解析)
10. 検証1 (ホールドアウトと交差)
11. 検証2 (精度と再現率)
12. ニューラルネットワーク (CNNとRNN)
13. 強化学習1 (モンテカルロ法)
14. 強化学習2 (Q学習)
15. まとめ
  1. Machine learning and algorithms
  2. Classify 1 (perceptron)
  3. Classify 2 (support vector machine)
  4. Regression 1 (linear regression)
  5. Regression 2 (logistic regression)
  6. Decision tree and random forest
  7. Clustering 1 (hierarchical method)
  8. Clustering 2 (non-hierarchical method)
  9. Natural language processing (morphological analysis)
  10. Validation 1 (hold out and cross validation)
  11. Validation 2 (accuracy and sensitivity)
  12. Neural network (CNN and RNN)
  13. Reinforcement learning 1 (Monte Carlo method)
  14. Reinforcement learning 2 (Q-learning)
  15. Summarization

### 5. 成績評価方法:

授業内演習50%, レポート課題50%.  
Short tests 50%, submitted reports 50%.

### 6. 教科書および参考書:

機械学習アルゴリズム 鈴木顕 共立出版 2021 教科書  
Python 機械学習プログラミング Sebastian Raschka 株式会社インプレス 2016 参考書  
Pythonによる機械学習入門 株式会社システム計画研究所 株式会社オーム社 2016 参考書  
Pythonで学ぶ統計的機械学習 金森敬文 オーム社 2018 参考書  
データサイエンス教本 橋本洋志, 牧野浩二 オーム社 2018 参考書  
深層学習 岡谷貴之 講談社 2015 参考書  
機械学習 & ディープラーニングのしくみと技術がこれ1冊でしっかりわかる教科書 株式会社アイデミー 技術評論社 2019 参考書  
強化学習 Richard S.Sutton, Andrew G.Barto 森北出版 2000 参考書

### 7. 関連URL:

### 8. 授業時間外学修:

授業時間は限られているので、自主学習が重要になる。教科書やアップロードされる講義ノートを確認し、予習・復習することを推奨する。また、必要に応じて宿題も課す。  
The session time is limited and therefore self-directed learning is important. Students should be required preparations and reviews using a textbook and lecture notes. Some assignments will be provided when needed.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要  
No

### 11. その他:

数学・プログラミングの知識は必要ない。  
授業中いつでも質問することが出来る。メールでの質問も随時受け付ける。  
Math and programming skills are not required.  
Questions are accepted at any time in class. Students also can e-mail their questions.

## 実践 機械学習 2

金 5 (2単位). 対象学部: 全. 担当教員: 篠原 歩 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2/4/6/8 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDG-OAR802J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

実践 機械学習 2

### 2. 授業の目的と概要:

「人工知能」を支える基盤技術の一つである機械学習について学ぶ.

クラスタリング, 深層学習, 強化学習などについて, 手を動かしながらシステムを作成し, 実データを処理する過程を通じてそのエッセンスを探る. プログラム言語 Python の基本と関連するライブラリの使い方も併せて習得する.

### 3. 学修の到達目標:

機械学習の基礎的な知識を身に付けると同時に, データ処理の技術も身に付ける. Python 言語で基本的な処理プログラムが書けるようになり, ライブラリの使い方がわかるようになる.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

Google Classroom によってオンライン配信する動画教材を中心に, Google Colaboratory を用いた演習を行いながら授業を進めていく.

授業計画

1. イントロダクション, 演習の準備と環境構築
2. クラスタリング: アヤメのデータに対するクラスタリング
3. クラスタリング: k 平均法
4. クラスタリング: 階層型クラスタリング
5. 深層学習: 手書き数字データに対する画像分類
6. 深層学習: ドロップアウトと畳み込みニューラルネットワーク
7. 深層学習: 学習済みのモデルを使った予測
8. 深層学習: 畳み込みニューラルネットワークの各層の働き
9. 深層学習: 転移学習
10. 深層学習: 変分オートエンコーダ
11. 深層学習: 最適化, ロジスティック回帰, 誤差逆伝播
12. 強化学習: Q 学習による迷路探索
13. 強化学習: Q 学習による制御問題
14. 強化学習: 深層強化学習
15. まとめ

### 5. 成績評価方法:

演習の進み具合, およびレポートの内容で評価する.

### 6. 教科書および参考書:

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

Google Classroom で配信されるビデオ教材を視聴しながら, 演習問題を解いてレポートを提出する必要がある.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

動画を視聴しながら操作するパソコンが手元に必要である. 初回授業から使用する.

### 11. その他:

「実践 機械学習 1」が受講済みであることを前提として授業を進める.

## 情報基礎 A

火1 (2単位). 対象学部: 文 (1, 2組). 担当教員: 全 眞嬉 所属部局等: 情報科学研究科. 開講semester: 1 semester.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and  
to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
01. オリエンテーション (個人用パソコン, 「東北大 ID 通知書」を使用予定)  
02. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ  
03. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)  
04. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)  
05. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)  
06. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)  
07. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)  
08. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)  
09. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)  
10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)  
11. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)  
12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)  
13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)  
14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)  
15. 要点の整理とまとめ  
01. Orientation (will use your own computer and the notification letter of Tohokudai ID)  
02. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues  
03. Social skill Responsibility in the information society (part 1)  
04. Social skill Responsibility in the information society (part 2)  
05. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)  
06. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)  
07. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)  
08. Academic skill II Computational thinking (part 1)  
09. Academic skill II Computational thinking (part 2)  
10. Academic skill II Computational thinking (part 3)  
11. Academic skill III Data literacy (part 1)  
12. Academic skill III Data literacy (part 2)  
13. Academic skill III Data literacy (part 3)  
14. Academic skill III Data literacy (part 4)  
15. Key points and conclusions
5. 成績評価方法:  
複数回のレポートを課し、また授業でも確認問題を出題する。これらを総合して、成績評価を行う。  
Evaluation is performed comprehensively based on exercises from the lecture and homework assignments.
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み (プログラムの作成を含む)、指示された方法で提出すること。  
Homework assignments (including computer programming) are given.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
初回の講義にて個人用パソコンを使用する予定。(下記, 「その他」の項目も参照)  
We will use your own computer for the first week of the lecture. (See also "In Addition" section below.)
11. その他:  
初回の講義には「東北大 ID 通知書 (東北大 ID, サブ ID, 学外サービス用 ID が記載された通知書)」も使用する予定。  
We will also use the notification letter of Tohokudai ID, which includes Tohokudai-ID, Campus Wi-Fi ID, and G Suite, for the first week of the lecture.

## 情報基礎 A

水1 (2単位). 対象学部: 文 (3組), 教. 担当教員: 伊藤 健洋 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and  
to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  01. オリエンテーション (個人用パソコン, 「東北大 ID 通知書」を使用予定)
  02. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  03. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  04. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  05. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  06. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  07. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  08. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  09. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
  15. 要点の整理とまとめ
  01. Orientation (will use your own computer and the notification letter of Tohokudai ID)
  02. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  03. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  04. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  05. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  06. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  07. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  08. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  09. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill III Data literacy (part 1)
  12. Academic skill III Data literacy (part 2)
  13. Academic skill III Data literacy (part 3)
  14. Academic skill III Data literacy (part 4)
  15. Key points and conclusions
5. 成績評価方法:  
複数回のレポートを課し、また授業でも確認問題を出題する。これらを総合して、成績評価を行う。  
Evaluation is performed comprehensively based on exercises from the lecture and homework assignments.
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み (プログラムの作成を含む)、指示された方法で提出すること。  
Homework assignments (including computer programming) are given.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
初回の講義にて個人用パソコンを使用する予定。(下記, 「その他」の項目も参照)  
We will use your own computer for the first week of the lecture. (See also "In Addition" section below.)
11. その他:  
初回の講義には「東北大 ID 通知書 (東北大 ID, サブ ID, 学外サービス用 ID が記載された通知書)」も使用する予定。  
We will also use the notification letter of Tohokudai ID, which includes Tohokudai-ID, Campus Wi-Fi ID, and G Suite, for the first week of the lecture.

## 情報基礎 A

水2 (2単位). 対象学部: 経 (1~3組). 担当教員: 全 眞嬉 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and  
to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  01. オリエンテーション (個人用パソコン, 「東北大 ID 通知書」を使用予定)
  02. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  03. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  04. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  05. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  06. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  07. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  08. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  09. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
  15. 要点の整理とまとめ
  01. Orientation (will use your own computer and the notification letter of Tohokudai ID)
  02. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  03. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  04. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  05. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  06. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  07. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  08. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  09. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill III Data literacy (part 1)
  12. Academic skill III Data literacy (part 2)
  13. Academic skill III Data literacy (part 3)
  14. Academic skill III Data literacy (part 4)
  15. Key points and conclusions
5. 成績評価方法:  
複数回のレポートを課し、また授業でも確認問題を出題する。これらを総合して、成績評価を行う。  
Evaluation is performed comprehensively based on exercises from the lecture and homework assignments.
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み (プログラムの作成を含む)、指示された方法で提出すること。  
Homework assignments (including computer programming) are given.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
初回の講義にて個人用パソコンを使用する予定。(下記, 「その他」の項目も参照)  
We will use your own computer for the first week of the lecture. (See also "In Addition" section below.)
11. その他:  
初回の講義には「東北大 ID 通知書 (東北大 ID, サブ ID, 学外サービス用 ID が記載された通知書)」も使用する予定。  
We will also use the notification letter of Tohokudai ID, which includes Tohokudai-ID, Campus Wi-Fi ID, and G Suite, for the first week of the lecture.

## 情報基礎 A

水2 (2単位). 対象学部: 経 (4~6組). 担当教員: 伊藤 健洋 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and  
to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  01. オリエンテーション (個人用パソコン, 「東北大 ID 通知書」を使用予定)
  02. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  03. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  04. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  05. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  06. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  07. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  08. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  09. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
  15. 要点の整理とまとめ
  01. Orientation (will use your own computer and the notification letter of Tohokudai ID)
  02. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  03. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  04. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  05. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  06. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  07. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  08. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  09. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill III Data literacy (part 1)
  12. Academic skill III Data literacy (part 2)
  13. Academic skill III Data literacy (part 3)
  14. Academic skill III Data literacy (part 4)
  15. Key points and conclusions
5. 成績評価方法:  
複数回のレポートを課し、また授業でも確認問題を出題する。これらを総合して、成績評価を行う。  
Evaluation is performed comprehensively based on exercises from the lecture and homework assignments.
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み (プログラムの作成を含む)、指示された方法で提出すること。  
Homework assignments (including computer programming) are given.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
初回の講義にて個人用パソコンを使用する予定。(下記, 「その他」の項目も参照)  
We will use your own computer for the first week of the lecture. (See also "In Addition" section below.)
11. その他:  
初回の講義には「東北大 ID 通知書 (東北大 ID, サブ ID, 学外サービス用 ID が記載された通知書)」も使用する予定。  
We will also use the notification letter of Tohokudai ID, which includes Tohokudai-ID, Campus Wi-Fi ID, and G Suite, for the first week of the lecture.

## 情報基礎 A

水3 (2単位). 対象学部: 医. 担当教員: 岩崎 淳也 所属部局等: 医学系研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn to utilize the information technology for intellectual and productive activities, to find ways to solve problems logically in terms of computer science, to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
  1. Orientation
  2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
  12. Academic skill III Data literacy (part 1)
  13. Academic skill III Data literacy (part 2)
  14. Academic skill III Data literacy (part 3)
  15. Academic skill III Data literacy (part 4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート (計80点) と授業への参加状況 (20点) の合計100点を基礎に評価される。  
Final homework assignments: 80%  
Participation in class: 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:  
クラスルームにて適宜通知する。
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についてのプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要
11. その他:  
授業内容を概説した『情報基礎 A 講義ノート』はウェブサイトで公開される。  
URL は講義の中で示される。  
オフィスアワーは特に設けられていないが、質問は随時メールか講義で解説する slack で送ることができる。  
講義の配信アドレスは講義の中で示される。  
医学部医学科の学生のみを対象とし、他組の履修は認めない。  
参考書は参考資料であり、必須ではない。

## 情報基礎 A

水3 (2単位). 対象学部: 歯. 担当教員: 石幡 浩志 所属部局等: 歯学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

ICTをツールとした歯科医療を通じての健康長寿への貢献

### 2. 授業の目的と概要:

歯科を中核として医療に携わる者として、医療分野を軸に分野横断的な電子情報の活用を日常的に行うために必要な、通信端末上における情報ツールを駆使するための基礎的スキルを獲得する。インターネット上における情報収集と配信、統計学的解析に基づく情報分析、さらに収集した資料の分析に基づく情報伝達や情報公開手法を習得する。さらに、歯科領域を中心に、医療の観点から情報リテラシーについて教示する。

### 3. 学修の到達目標:

国内外を問わず、社会における電子情報は既にビジネスのみならず普段の生活にも不可欠であり、中でもインターネットは人々の行動様式に介在する媒体や手段として定着した。人々が文化的生活を営むには、ネットワークを介した電子情報ツールが必須であり、例えば学生諸君にとって携帯端末無しの生活はあり得ないだろう。それと同様に、学生諸君が将来医療人となる際に、その業務の遂行にはパーソナルコンピュータ(PC)等のコンソールインターフェースを自らの手足とすることが絶対条件である。この授業ではPCをベースとした初歩レベルの電子情報ツールの利用法を習得する。やがてはこれを駆使することで、歯科領域にとどまらない、広い視野を持つ医療人としての活動の糧となるよう、その足がかりになることを念頭としている。

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

授業(実習)予定

1. ID算出, ログイン・印刷テスト
2. 統計処理その1・Excel基本操作
3. 統計処理その1・Excel表計算
4. 統計処理その2・Excel関数と統計処理
5. 統計処理その3・Excelマクロ
6. 講義・歯科医療分野における情報科学
7. プレゼンテーションソフトの基礎その1・Power Pointを使う
8. プレゼンテーションソフトの基礎その2・Power Pointによる発表資料作成
9. プレゼンテーションソフトの基礎その3・Power Pointでプレゼンの実際
10. Linuxオペレーションシステムの基礎 1・オペレーションシステム概念
11. Linuxオペレーションシステムの基礎 2・オペレーションシステムとプログラミング
12. C言語初級プログラミングその1・基本処理
13. C言語初級プログラミングその2・入出力処理
14. 講義・情報セキュリティ(講義要旨をドキュメントとして提出)
15. 予備日程

尚、授業内容は変更される事がある。また、新型コロナウイルス感染症等の蔓延状況によっては、授業および成績評価方法等の変更を考慮する。

### 5. 成績評価方法:

この授業は歯科医療に携わる上で要求されるICT利用の初歩レベル技能、および課題解決に対応する即時性の獲得が目的であり、そのため全ての授業は基本的に実習形式である。各回とも実習テーマに即した課題をその授業時間内に提出することで出席と見なされる。技能取得を目的とする以上、単位取得には全実習への出席と課題提出を原則とし、授業に臨む態度やワークに対する集中度、および技能向上に寄与する積極的参画などの受講態度を加味する。実習が主体であるため考査は実施しない。授業課題は医療人として電子情報を利用する最低限度のスキルを得るものに過ぎない。従って、全ての課題を完遂する必要がある。複数回の欠席、ならびに出席のみのワークに対する怠慢は、評価における不可の原因になるので注意すること。

### 6. 教科書および参考書:

### 7. 関連URL:

### 8. 授業時間外学修:

キーボード操作を迅速に行う訓練、およびWindowsおよびLinuxオペレーションシステムの基本操作の予習・復習を必須とする。

### 9. 実務・実践的授業:

○

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

初回授業から持ち込みパソコンを必要とする。

### 11. その他:

本授業は高校における必修科目”情報”の履修を前提としており、Windowsオペレーティングシステムの基本操作およびワープロソフトによる文書作成を習得している必要がある。また、使用するパソコンはWindowsを原則とし、最新版のマイクロソフトワード、マイクロソフトエクセル、マイクロソフトパワーポイントが標準インストールされ、授業期間中問題なく利用できることを必須とする。上述のとおり、エクセル、パワーポイントによる演習を実施するので、他の表計算およびプレゼンテーションソフトにより作成された課題は成果として認められない。



## 情報基礎 A

水4 (2単位). 対象学部: 薬, 農 (3組). 担当教員: 酒井 正夫, 湯田 恵美 所属部局等: データ駆動科学・AI 教育研究センター.  
開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を見ることができるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート (計80点) と授業への参加状況 (20点) の合計100点を基礎に評価される。  
Final homework assignments: 80%  
Participation in class: 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータシヨナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
対面授業への PC の持参は不要です。
11. その他:  
授業内容を概説した『情報基礎 A 講義ノート』はウェブサイト上で公開される。  
URL は講義の中で示される。  
講義時間中に資料が配布されることがある。  
オフィスアワーは特に設けられていないが、質問はメールで送ることができる。  
アドレスは講義の中で示される。  
授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。  
各自の「東北大 ID」および「東北大 ID パスワード」を確認しておくこと (初回授業で利用する)。

## 情報基礎 A

水4 (2単位). 対象学部:理(6組), 農(1~2組). 担当教員:三石 大, 長谷川 真吾 所属部局等:データ駆動科学・AI 教育研究センター. 開講セメスター:1セメスター. 科目ナンバリング:ZCI-OIN101J. 使用言語:日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあつて、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  4. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  5. アカデミック・スキルI 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  6. アカデミック・スキルI 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  7. アカデミック・スキルI 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  8. アカデミック・スキルII コンピュータショナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキルII コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキルII コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキルII コンピュータショナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキルIII データ・リテラシー(その1)
  13. アカデミック・スキルIII データ・リテラシー(その2)
  14. アカデミック・スキルIII データ・リテラシー(その3)
  15. アカデミック・スキルIII データ・リテラシー(その4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート(計80点)と授業への参加状況(20点)の合計100点を基礎に評価される。  
Final homework assignments: 80%  
Participation in class: 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキルIについては、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキルIIとIIIについては、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要だが、自身のPCを持参してもよい。  
No. But, students may bring their own computers.
11. その他:  
授業実施方法および詳細な授業内容については初回授業時に指示する。  
授業内容を概説した『情報基礎 A 講義ノート』はウェブサイトにて公開される。  
URLは講義の中で示される。  
講義時間中に資料が配布されることがある。  
オフィシアワールは特に設けられていないが、質問はメールで送ることができる。  
アドレスは講義の中で示される。  
授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟1Fに常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。  
各自の「東北大ID」および「東北大IDパスワード」を確認しておくこと(初回授業で利用する)。  
The details of the course including the way of lesson is announced at the first lesson.

## 情報基礎 A

木2 (2単位). 対象学部: 保. 担当教員: 北村 成史, 小倉 隆英, 土橋 卓, 佐藤 和宏, 市地 慶 所属部局等: 医学系研究科.  
開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その4)
5. 成績評価方法:  
講義ごとに課された課題の提出と学習態度から総合的に評価される。  
you will be evaluated comprehensively from the submission of tasks assigned to each lecture and learning attitude in the class.
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
本講義はすべてオンラインにて行います。  
各自、インターネットに接続可能な PC を準備してアクセスしてください。スマートフォンでの講義参加は想定しておりません。  
事情により対面授業を行う際は別途指示します。
11. その他:

## 情報基礎 A

木3 (2単位). 対象学部: 法, 学籍番号奇数. 担当教員: 小泉 英介, 静谷 啓樹 所属部局等: データ駆動科学・AI 教育研究センター. 開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A  
Information Science Basics A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより, 大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに, 情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する.  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
・ 情報技術を活用した基本的な知的生産活動ができるようになること.  
・ コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること.  
・ データ駆動社会にあって, 大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること.  
・ 情報社会の一員として責任を自覚し, 情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること.  
Successful course participants will learn  
- to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
- to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
- to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and  
- to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. システムの基本操作
  3. ソーシャル・スキル (情報社会における責任 その1)
  4. ソーシャル・スキル (情報社会における責任 その2)
  5. アカデミック・スキル I (情報技術による知的生産の基本 その1)
  6. アカデミック・スキル I (情報技術による知的生産の基本 その2)
  7. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その1)
  8. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その2)
  9. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その3)
  10. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その4)
  11. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その1)
  12. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その2)
  13. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その3)
  14. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その4)
  15. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その5)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート (2 または 3 回, 80~100点) と授業への出席状況 (最大20点) を基礎に評価する.  
Homework assignments (2 or 3 times) : 80-100%  
Participation in class: at most 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピューショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
・ 授業で提示する課題に取り組み, 指示された方法で成果物を提出すること.  
・ サイバーセキュリティに関する教材を閲覧すること. 閲覧方法は講義中に指示する.  
Students are required  
- to submit homework assignments, and  
- to watch videos about cybersecurity.
9. 実務・実践的授業 :
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:  
・ 講義時間中に適宜資料を配布する. 配布資料は ISTU や Google Classroom などを通して入手することができる.  
・ 授業内容を詳述した『情報基礎 A 講義参考資料』がウェブサイト上で公開される. URL は講義中に提示する.  
・ オフィスアワーは特に設けない. 質問はメール等で受け付ける.  
・ 授業時間以外で技術的な質問がある場合は, マルチメディア教育研究棟 1 階に常駐するテクニカルアシスタントに相談することができる.  
・ 各自の「東北大 ID」および「東北大 ID パスワード」を確認しておくこと (初回授業で利用する).

## 情報基礎 A

木3 (2単位). 対象学部: 法, 学籍番号偶数. 担当教員: 磯辺 秀司 所属部局等: データ駆動科学・AI 教育研究センター.  
開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 A
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより, 大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに, 情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する.  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:
  - ・情報技術を活用した基本的な知的生産活動ができるようになること.
  - ・コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること.
  - ・データ駆動社会にあつて, 大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること.
  - ・情報社会の一員として責任を自覚し, 情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること.Successful course participants will learn
  - to utilize the information technology for intellectual and productive activities,
  - to find ways to solve problems logically in terms of computer science,
  - to handle big data and statistics appropriately in the date-driven society, and
  - to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. システムの基本操作
  3. ソーシャル・スキル (情報社会における責任 その1)
  4. ソーシャル・スキル (情報社会における責任 その2)
  5. アカデミック・スキル I (情報技術による知的生産の基本 その1)
  6. アカデミック・スキル I (情報技術による知的生産の基本 その2)
  7. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その1)
  8. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その2)
  9. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その3)
  10. アカデミック・スキル II (コンピューショナル・シンキング その4)
  11. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その1)
  12. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その2)
  13. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その3)
  14. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その4)
  15. アカデミック・スキル III (データ・リテラシー その5)
  1. Orientation
  2. Basics usage of information systems
  3. Social skill (Responsibility in the information society, part 1)
  4. Social skill (Responsibility in the information society, part 2)
  5. Academic skill I (Basics of intellectual production assisted by information technology, part 1)
  6. Academic skill I (Basics of intellectual production assisted by information technology, part 2)
  7. Academic skill II (Computational thinking, part 1)
  8. Academic skill II (Computational thinking, part 2)
  9. Academic skill II (Computational thinking, part 3)
  10. Academic skill II (Computational thinking, part 4)
  11. Academic skill III (Data literacy, part 1)
  12. Academic skill III (Data literacy, part 2)
  13. Academic skill III (Data literacy, part 3)
  14. Academic skill III (Data literacy, part 4)
  15. Academic skill III (Data literacy, part 5)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート (2 または 3 回, 80~100点) と授業への出席状況 (最大20点) を基礎に評価する.  
Homework assignments (2 or 3 times) : 80-100%  
Participation in class: at most 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピューショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:
  - ・授業で提示する課題に取り組み, 指示された方法で成果物を提出すること.
  - ・サイバーセキュリティに関する教材を閲覧すること. 閲覧方法は講義中に指示する.Students are required
  - to submit homework assignments, and
  - to watch videos about cybersecurity.
9. 実務・実践的授業 :
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:
  - ・講義時間中に適宜資料を配布する. 配布資料は ISTU や Google Classroom などを通して入手することができる.
  - ・授業内容を詳述した『情報基礎 A 講義参考資料』がウェブサイトで開催される. URL は講義中に提示する.
  - ・オフィスアワーは特に設けない. 質問はメール等で受け付ける.
  - ・授業時間以外で技術的な質問がある場合は, マルチメディア教育研究棟 1 階に常駐するテクニカルアシスタントに相談することができる.
  - ・各自の「東北大 ID」および「東北大 ID パスワード」を確認しておくこと (初回授業で利用する).

## 情報基礎 B

火1 (2単位). 対象学部:理(2~3組), 医. 担当教員:村山 卓 所属部局等:理学研究科. 開講セメスター:1セメスター.  
科目ナンバリング:ZCI-OIN102J. 使用言語:日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B  
Information Science Basics B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、理工系学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course for STEM students to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn to utilize the information technology for intellectual and productive activities, to find ways to solve problems logically in terms of computer science, to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション (ビデオ)
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
  1. Orientation
  2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
  12. Academic skill III Data literacy (part 1)
  13. Academic skill III Data literacy (part 2)
  14. Academic skill III Data literacy (part 3)
  15. Academic skill III Data literacy (part 4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート4回(計80点)と授業への出席状況(20点)の合計100点をもとに評価される。  
Midterm and final homework assignments (4 times), and on-line quick tests on Classroom: 80%  
Participation in class: 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関連したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
授業時間と授業外の学修時間を合わせ、1回の授業あたり6時間の学習を行うことを想定している。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.  
Students will be expected to study for 6 hours per week, both including class time and out-of-class study time.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
オンライン授業では必須  
対面授業への参加の際は必要ではないが、所有するパソコンを持ち込んでも良い
11. その他:
  - ・対面授業とオンライン授業を組み合わせた形式で実施する。具体的な実施方法については、第1回授業のオリエンテーションのビデオおよび資料にて説明する。
  - ・授業に関する連絡は Google Classroom を通じて行う。
  - ・授業内容を詳述した『情報基礎 B 講義ノート』はウェブサイトで公開される。URL は授業内で示す。
  - ・講義時間中に資料が配布されることがある。
  - ・オフィスアワーは設けられていないが、質問はメールで送ることができる。
  - ・授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。
  - ・授業で使用するため、各自の「東北大 ID」および「東北大 ID パスワード」を確認しておくこと。

<データ駆動型社会とは>  
インターネット等から収集される多様で膨大なデータを背景に、社会経済活動の全般においてサイバー空間と実世界とが密に連合しながら、課題の解決と新たな価値の創造が進められる社会。

## 情報基礎 B

火3 (2単位). 対象学部: 工 (13~14組). 担当教員: 村上 太一 所属部局等: 環境科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B / Information Science Basics B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、理工系学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course for STEM students to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn to utilize the information technology for intellectual and productive activities, to find ways to solve problems logically in terms of computer science, to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
  1. Orientation
  2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
  12. Academic skill III Data literacy (part 1)
  13. Academic skill III Data literacy (part 2)
  14. Academic skill III Data literacy (part 3)
  15. Academic skill III Data literacy (part 4)
5. 成績評価方法:  
2回の課題に対するレポート (各50点) の合計100点を基礎に評価される。  
First homework assignment: 50%  
Second homework assignment: 50%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組む、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書の作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
講義室に設置してある端末を使用するため不要。
11. その他:  
授業内容を概説した『情報基礎 B 講義ノート』はウェブサイトで公開され、URL は講義の中で示される。  
講義時間中に資料が配布されることがある。  
オフィスアワーは特に設けられていないが、質問は講義中に示されるアドレス宛にメールで送ることができる。  
授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。  
入学時に配布される『東北大 ID 通知書』(自分の東北大 ID が記載されている) を必ず初回授業に持参すること。  
本講義はオンラインと対面のハイブリッド方式を予定しているが、場合によっては完全オンラインになることがある。

## 情報基礎 B

木 4 (2単位). 対象学部: 工 (6~10組) 学籍番号奇数. 担当教員: 菅谷 至寛 所属部局等: 工学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B  
Information Science Basics B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、理工系学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course for STEM students to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その4)
  1. Orientation
  2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
  12. Academic skill III Data literacy (part 1)
  13. Academic skill III Data literacy (part 2)
  14. Academic skill III Data literacy (part 3)
  15. Academic skill III Data literacy (part 4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート (計80点) と授業への参加状況 (20点) の合計100点を基礎に評価される。  
Final homework assignments: 80%  
Participation in class: 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータシヨナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:  
授業内容を概説した『情報基礎 B 講義ノート』はウェブサイトで公開される。  
URL は講義の中で示される。  
講義時間中に資料が配布されることがある。  
オフィスアワーは特に設けられていないが、質問はメールで送ることができる。  
アドレスは講義の中で示される。  
授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。  
入学時に配布される「東北大 ID 通知書」(自分の東北大 ID が記載されている) を必ず初回授業に持参すること。



## 情報基礎 B

木 4 (2単位). 対象学部: 工 (6~10組) 学籍番号偶数. 担当教員: 長谷川 剛 所属部局等: 電気通信研究所.  
開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B  
Information Science Basics B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、理工系学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course for STEM students to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー(その4)
  1. Orientation
  2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
  12. Academic skill III Data literacy (part 1)
  13. Academic skill III Data literacy (part 2)
  14. Academic skill III Data literacy (part 3)
  15. Academic skill III Data literacy (part 4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート (計80点) と授業への参加状況 (20点) の合計100点を基礎に評価される。  
Final homework assignments: 80%  
Participation in class: 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータシヨナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:  
授業内容を概説した『情報基礎 B 講義ノート』はウェブサイトで公開される。  
URL は講義の中で示される。  
講義時間中に資料が配布されることがある。  
オフィスアワーは特に設けられていないが、質問はメールで送ることができる。  
アドレスは講義の中で示される。  
授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。  
入学時に配布される「東北大 ID 通知書」(自分の東北大 ID が記載されている) を必ず初回授業に持参すること。

## 情報基礎 B

金1 (2単位). 対象学部:理(1, 4組). 担当教員:大場 哲彦 所属部局等:理学研究科. 開講セメスター:1セメスター.  
科目ナンバリング:ZCI-OIN102J. 使用言語:日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B  
Information Science Basics B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the human society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
コロナウイルスの関係で、以下の予定は、大幅に変更される可能性があります。  
その連絡は、受講者の DC メールアドレスにしますので、必ず、DC メールを読むようにして下さい。
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その4)
  7. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その5)
  8. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その6)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その1)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その2)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その3)
  12. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その4)
  13. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その5)
  14. アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング (その6)
  15. ソーシャル・スキル 情報社会における責任
  1. Orientation
  2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  6. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 4)
  7. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 5)
  8. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 6)
  9. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  11. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  12. Academic skill II Computational thinking (part 4)
  13. Academic skill II Computational thinking (part 5)
  14. Academic skill II Computational thinking (part 6)
  15. Social skill
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート4回(計100点)を基礎に評価される。  
Midterm and final homework assignments (4 times):
6. 教科書および参考書:
7. 関連 URL:  
<http://w3.bio.phys.tohoku.ac.jp/joho-kiso-b/>
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
Homework assignments are given during semester..
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要  
Yes
11. その他:  
主として実践的教育から構成される実務・実践的授業/Practical business

## 情報基礎 B

金 1 (2単位). 対象学部: 理 (5, 6組), 薬. 担当教員: 村山 卓 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B  
Information Science Basics B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、理工系学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course for STEM students to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあつて、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn to utilize the information technology for intellectual and productive activities, to find ways to solve problems logically in terms of computer science, to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション (ビデオ)
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)
  1. Orientation
  2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
  3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
  4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
  5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
  6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
  7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
  8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
  9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
  10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
  11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
  12. Academic skill III Data literacy (part 1)
  13. Academic skill III Data literacy (part 2)
  14. Academic skill III Data literacy (part 3)
  15. Academic skill III Data literacy (part 4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート4回(計80点)と授業への出席状況(20点)の合計100点をもとに評価される。  
Midterm and final homework assignments (4 times), and on-line quick tests on Classroom: 80%  
Participation in class: 20%
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。  
アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。  
授業時間と授業外の学修時間を合わせ、1回の授業あたり6時間の学習を行うことを想定している。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.  
Students will be expected to study for 6 hours per week, both including class time and out-of-class study time.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
オンライン授業では必須  
対面授業への参加の際は必要ではないが、所有するパソコンを持ち込んでも良い
11. その他:
  - ・対面授業とオンライン授業を組み合わせた形式で実施する。具体的な実施方法については、第1回授業のオリエンテーションのビデオおよび資料にて説明する。
  - ・授業に関する連絡は Google Classroom を通じて行う。
  - ・授業内容を詳述した『情報基礎 B 講義ノート』はウェブサイト上で公開される。URL は授業内で示す。
  - ・講義時間中に資料が配布されることがある。
  - ・オフィスアワーは設けられていないが、質問はメールで送ることができる。
  - ・授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。
  - ・授業で使用するため、各自の「東北大 ID」および「東北大 ID パスワード」を確認しておくこと。

<データ駆動型社会とは>  
インターネット等から収集される多様で膨大なデータを背景に、社会経済活動の全般においてサイバー空間と実世界とが密に連合しながら、課題の解決と新たな価値の創造が進められる社会。

## 情報基礎 B

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (15~16組). 担当教員: 大竹 雄 所属部局等: 工学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

情報基礎 B  
Information Science Basics B

### 2. 授業の目的と概要:

情報の科学と技術からのアプローチにより, 理工系学生としての基本的なアカデミックスキルを獲得するとともに, 情報社会の責任ある市民としてのソーシャルスキルを獲得する.

An introductory course for STEM students to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.

### 3. 学修の到達目標:

情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること.

コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること.

データ駆動社会にあって, 大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること.

情報社会の一員として責任を自覚し, 情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること.

Successful course participants will learn to utilize the information technology for intellectual and productive activities, to find ways to solve problems logically in terms of computer science, to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society, and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. オリエンテーション
2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その1)
4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その2)
5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その3)
6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その1)
7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その2)
8. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その1)
9. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その2)
10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その3)
11. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その4)
12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その1)
13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その2)
14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その3)
15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その4)

※この科目では Classroom を使用したオンライン授業となる可能性があります。

### 5. 成績評価方法:

課題に対するレポートを基礎に評価される。

Scores are evaluated from homework assignments.

### 6. 教科書および参考書:

### 7. 関連 URL:

オンライン受講に必要となる情報 (アクセス先等) については, STU を参照のこと。

You can find files (e.g. slides, videos, assignments) on ISTU.

### 8. 授業時間外学修:

授業で示す課題に取り組み, 指示された方法で成果物を提出すること。

各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。

Homework assignments are given during semester.

Computer programming will be assigned.

### 9. 実務・実践的授業:

○

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

積極的に推奨する。

It is strongly recommended.

### 11. その他:

オフィスアワーは特に設けられていないが, 質問はいつでもメールで送ることができる。アドレスは講義の中で示される。

You can ask me by email.

## 情報基礎 B

金 3 (2単位). 対象学部: 工 (11~12組). 担当教員: 丸山 伸伍 所属部局等: 工学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、理工系学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
データ駆動社会にあつて、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. オリエンテーション
  2. イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ
  3. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その 1)
  4. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その 2)
  5. アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本 (その 3)
  6. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その 1)
  7. ソーシャル・スキル 情報社会における責任 (その 2)
  8. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その 1)
  9. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その 2)
  10. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その 3)
  11. アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング (その 4)
  12. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その 1)
  13. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その 2)
  14. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その 3)
  15. アカデミック・スキル III データ・リテラシー (その 4)
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポート (計80点) と授業への参加状況 (20点) の合計100点を基礎に評価される。
6. 教科書および参考書:  
コンピュータショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016 参考書  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。アカデミックスキル II と III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
講義時間中に資料がオンラインで配布されることがある。  
オフィスアワーは特に設けられていないが、質問はメールで送ることができる。アドレスは講義の中で示される。授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。

## 情報基礎 B

金 4 (2単位). 対象学部: 工 (1~5組) 学籍番号奇数、教. 担当教員: 長江 剛志 所属部局等: 工学研究科.  
開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
情報基礎 B  
Information basics B
2. 授業の目的と概要:  
情報の科学と技術からのアプローチにより、大学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。  
An introductory course to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.
3. 学修の到達目標:  
情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。  
コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。  
情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。  
Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology  
in the human society as a responsible citizen.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
- オリエンテーション  
- イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ  
- アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本  
- アカデミック・スキル II コンピュータショナル・シンキング  
- アカデミック・スキル III データ・リテラシー  
- ソーシャル・スキル 情報社会における責任  
- Orientation  
- Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues  
- Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology  
- Academic skill II Computational thinking  
- Academic skill III Data literacy  
- Social skill
5. 成績評価方法:  
課題に対するレポートの合計点100点を基礎に評価される。  
Homework assignments (4 to 6 times) : 100%
6. 教科書および参考書:
7. 関連 URL:  
[https://hackmd.io/@nagae/ICL\\_B\\_2021](https://hackmd.io/@nagae/ICL_B_2021)
8. 授業時間外学修:  
授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。  
特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書、プレゼンテーション用スライド、アカデミックスキル II および III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成などを課す予定である。  
Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.
9. 実務・実践的授業:  
○
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
受講生はそれぞれ自分の PC を利用することが想定されている。
11. その他:  
授業内容を詳述した『情報基礎 B 講義ノート』はウェブサイトで公開される。  
URL は講義の中で示される。  
オフィスアワーは特に設けられていないが、質問はメールまたは Google classroom で送ることができる。  
Google classroom のクラスコードは ISTU にて掲示される。  
各受講生は、下記をよく読み、東北大 ID による G suite へのログインおよび ISTU にログインできるように備えておくことが望まれる。  
■ 情報基礎受講者向け情報  
<https://sites.google.com/view/teleclass-tohoku/jkisoforstudent>  
■ 東北大学オンライン授業ガイド  
<https://olg.cds.tohoku.ac.jp/forstudents>  
■ 情報基礎 B 受講用セットアップ  
[https://hackmd.io/@nagae/ICL\\_B\\_2021](https://hackmd.io/@nagae/ICL_B_2021)

## 情報基礎 B

金 4 (2単位). 対象学部: 工 (1~5組) 学籍番号偶数、教. 担当教員: 狩川 大輔, 高橋 信 所属部局等: 工学研究科.  
開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN102J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

情報基礎 B / Information Science Basics B

### 2. 授業の目的と概要:

情報の科学と技術からのアプローチにより、理工系学生としての基本的なアカデミック・スキルを獲得するとともに、情報社会の責任ある市民としてのソーシャル・スキルを獲得する。

An introductory course for STEM students to acquire the university-level academic skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the information society.

### 3. 学修の到達目標:

情報技術を活用した基本的な知的生産活動が可能になること。

コンピュータサイエンスの手法による論理的思考・問題解決ができるようになること。

データ駆動社会にあって、大きなデータと統計量の適切な取扱いができるようになること。

情報社会の一員として責任を自覚し、情報の科学・技術と人間との関係に問題を発見できるようになること。

Successful course participants will learn

to utilize the information technology for intellectual and productive activities,

to find ways to solve problems logically in terms of computer science,

to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,

and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- オリエンテーション

- イントロダクション 基本的事項・システムの使い方とサイバーセキュリティ

- アカデミック・スキル I 情報技術による知的生産の基本

- ソーシャル・スキル 情報社会における責任

- アカデミック・スキル II コンピュータシヨナル・シンキング

- アカデミック・スキル III データ・リテラシー

- Orientation

- Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues

- Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology

- Social skill Responsibility in the information society

- Academic skill II Computational thinking

- Academic skill III Data literacy

### 5. 成績評価方法:

課題に対するレポート (計100点) により評価される。

Homework assignments: 100%

### 6. 教科書および参考書:

コンピュータシヨナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美德 共立出版 2016 参考書

情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。

特に、アカデミックスキル I については、授業中に提示された内容についての文書およびプレゼンテーション用スライドの作成を課す予定である。

アカデミックスキル II, III については、各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。

Homework assignments are given during semester.

In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.

For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.

### 9. 実務・実践的授業:

○

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要

### 11. その他:

授業内容を概説した『情報基礎 B 講義ノート』はウェブサイトで公開される。URL は講義の中で示される。

講義時間中に資料が配布されることがある。

オフィスアワーは特に設けられていないが、質問はメール等で送ることができる。アドレスは講義の中で示される。

授業時間以外で技術的な質問がある場合は、マルチメディア教育研究棟 1F に常駐するテクニカルアシスタントに相談できる。

※入学時に配布される「東北大 ID 通知書」(自分の東北大 ID が記載されている) を必ず初回授業に持参すること。

## 情報基礎 B

月 1 (2 単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: DAHAN Xavier 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 2 セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN102E. 使用言語: 英語.

### 1. 授業題目:

Information Science Basics B

### 2. 授業の目的と概要:

Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.

### 3. 学修の到達目標:

Successful course participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. Orientation
2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
12. Academic skill III Data literacy (part 1)
13. Academic skill III Data literacy (part 2)
14. Academic skill III Data literacy (part 3)
15. Academic skill III Data literacy (part 4)

### 5. 成績評価方法:

Final homework assignments: 80%  
Participation in class: 20%

### 6. 教科書および参考書:

コンピューターショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

Homework assignments are given during semester.  
In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I.  
For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

No

### 11. その他:



## 情報基礎 B

水5 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: DAHAN Xavier 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 3セメスター. 科目ナンバリング: ZCI-OIN102E. 使用言語: 英語.

### 1. 授業題目:

Information Science Basics B

### 2. 授業の目的と概要:

An introductory course for STEM students to acquire the college-level skills through information science and technology, as well as the social skills required to be a responsible citizen in the society of information.

### 3. 学修の到達目標:

Successful participants will learn  
to utilize the information technology for intellectual and productive activities,  
to find ways to solve problems logically in terms of computer science,  
to handle big data and statistics appropriately in the data-driven society,  
and to raise awareness about the modern issues of science and technology in the information society as a responsible citizen.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. Orientation
2. Introduction Basics usage of information systems and cyber security issues
3. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 1)
4. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 2)
5. Academic skill I Basics of intellectual production assisted by information technology (part 3)
6. Social skill Responsibility in the information society (part 1)
7. Social skill Responsibility in the information society (part 2)
8. Academic skill II Computational thinking (part 1)
9. Academic skill II Computational thinking (part 2)
10. Academic skill II Computational thinking (part 3)
11. Academic skill II Computational thinking (part 4)
12. Academic skill III Data literacy (part 1)
13. Academic skill III Data literacy (part 2)
14. Academic skill III Data literacy (part 3)
15. Academic skill III Data literacy (part 4)

### 5. 成績評価方法:

Final homework assignments: 80%

Participation in class: 20%

### 6. 教科書および参考書:

コンピューターショナル・シンキング 磯辺秀司, 小泉英介, 静谷啓樹, 早川美徳 共立出版 2016  
情報倫理ケーススタディ 静谷啓樹 サイエンス社 2008

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

Homework assignments are given during semester.

In particular, writing documents and making presentation slides with computers will be required in the part of Academic skill I. For Academic skill II and III, computer programming will be assigned.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

No

### 11. その他:

## AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来

木5 (2単位). 対象学部: 全. 担当教員: 中尾 光之 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2/4/6/8セメスター.  
科目ナンバリング: ZDG-OAR802J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来  
Past, present, and future of humanity and our society with AI

### 2. 授業の目的と概要:

AIは今日のテクノロジーの結実した姿である。一方で、それを知能の一つの現れであると考えたとき、そこに至る道筋はずっと昔から続いてきた人々の思索の歴史に連なる。従って、AIは、その能力やスピードやスケールの超越性において、人間や社会や法や、我々を取り巻く定まったかみえる認識に揺さぶりをかけ、変容させずにはおかない。本講義では、AIの歴史や仕組みに加えて、AIがどのようにヒトの知性や意識に対する考え方や社会のあり方に影響を及ぼすかについて考察するための補助線を提供する。これにより、われわれ一人一人がAIと共存する社会を冷静に分析し意思決定することのできるマインドを醸成する。

講義は Google Classroom+Google Hangouts Meet/Microsoft Teams (リアルタイム) あるいはオンデマンドを用いて行う。どれを使うかは Classroom に掲載する。クラスコードは s2o7pah

AI is one of the most advanced achievements of technological development so far. On the other hand, when we consider it to be a manifestation of intelligence, the path leading to AI is linked to the history of people's thoughts that have continued since long ago. Therefore, AI should change and transform established thoughts concerning humans, society, and law in its transcendental capabilities, speed, and scale. In this lecture, in addition to the history and mechanism of AI, we will provide guidelines to consider how AI affects the way people think about intelligence and consciousness and the way society is. This will foster a mind that allows you to analyze and make a decision thoughtfully about the society where AI coexists.

In this lecture, Google Classroom + Google Hangouts Meet/Microsoft Teams (Realtime) or On Demand are used. Used tool is specified in the classroom. Class code is s2o7pah

### 3. 学修の到達目標:

以下のテーマについて学び、自分の考えを身に着ける。

- ・ AIの歴史や概念
- ・ AIが社会の中でどう活かされているか
- ・ AIによってそれまでの社会の仕組みがどのように変化したかあるいははいつあるか
- ・ AIと人間との共存のルール
- ・ AIとヒトの知性との違いや人間理解への貢献

Learn about the following themes and acquire your way of thoughts.

- ・ AI history and concepts
- ・ How AI is utilized in society
- ・ How has the social structure changed so far or is being changed by AI?
- ・ Rules for coexistence between AI and humans
- ・ Difference between AI and human intelligence and AI's contribution to human understanding

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

本講義は以下の講師が担当する。

日本アイ・ビー・エム 技術者  
瀧川裕貴 (文学研究科・准教授)  
小嶋秀樹 (教育学研究科・教授)  
中尾光之 (情報科学研究科・教授) (代表)  
山内保典 (高度教養教育学生支援機構・准教授)  
金谷吉成 (情報科学研究科・准教授)  
講義内容

1. AI 概論
2. AIにより変わる社会 1
3. AIにより変わる社会 2
4. AIが社会に与えるインパクト
5. AIを用いた社会研究
6. AIと倫理
7. AIと法律・倫理
8. AI社会をデザインする (1)
9. AI社会をデザインする (2)
10. AI社会をデザインする (3)
11. 人とAIの「へだたり」と「つながり」(1)
12. 人とAIの「へだたり」と「つながり」(2)
13. 人とAIの「へだたり」と「つながり」(3)
14. AIと知能
15. AIと身体

1. Introduction to AI
2. Society changed by AI 1
3. Society changed by AI 2
4. AI's impact on the society
5. Sociology by utilizing AI
6. AI and ethics
7. AI and Law/Ethics
8. Designing AI society (1)
9. Designing AI society (2)
10. Designing AI society (3)
11. "Distance" and "Connection" between people and AI (1)
12. "Distance" and "Connection" between people and AI (2)
13. "Distance" and "Connection" between people and AI (3)
14. AI and intelligence
15. AI and body

### 5. 成績評価方法:

各講義でレポートを課すことがある。出席状況とレポートの内容などによって総合的に評価する。  
Assignment is given in each class. Evaluation is done comprehensively considering attendance and score of assignments.

### 6. 教科書および参考書:

参考資料 MOOC 教材「社会の中の AI～人工知能の技術と人間社会の未来展望～」(ISTU 上で閲覧可能)

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

講義毎に、予め読んでおくべき文献や資料を提示する場合があります。  
When necessary, documents and materials to be read in advance are presented for each lecture.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要  
No

### 11. その他:

講義は Google Classroom + Google Hangouts Meet/Microsoft Teams (リアルタイム) あるいはオンデマンドで行う。どれを使うかは Classroom に掲載する。  
In this lecture, Google Classroom+Google Hangouts Meet/Microsoft Teams (Realtime) or On Demand are used. Used tool is specified in the classroom.

## Python によるデータ科学入門

火5 (2単位). 対象学部: 全. 担当教員: 早川 美徳, 三石 大 所属部局等: データ駆動科学・AI 教育研究センター.  
開講セメスター: 2/4/6/8 セメスター. 科目ナンバリング: ZDG-OAR801J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

Python によるデータ科学入門  
Introduction to data science with Python

### 2. 授業の目的と概要:

近年、社会の様々な場面で大規模なデータが蓄積・流通されており、それらを安全かつ有効に公共の福祉や社会活動に役立てられる見識と能力が、現代的なリテラシーとして求められている。データの中から価値ある情報を抽出し、それを活用するためには、統計学の基本事項を理解した上で、計算機科学の様々な成果を援用しつつ、プログラム環境を含む各種ツールを適切に使いこなすスキルが必要となる。本科目では、データ科学や機械学習の分野では標準的なソフトウェアとなっている Python 言語と関連するライブラリを用いた実習を交えながら、具体的・実践的なデータ処理方法について学ぶ。

In recent years, large-scale data has been accumulated and distributed in various scenes of society, and insights and abilities to use them safely and effectively for public welfare and social activities are required as modern literacy. In order to extract valuable information from such data, it is necessary to understand the basics of statistics as well as to acquire the skills on appropriate usage of various tools, including programming environments. In this course, students will learn concrete and practical data processing methods using the Python language and related libraries, which became a standard software environment in the fields of data science and machine learning.

### 3. 学修の到達目標:

計算機科学的・論理的な思考方法と数理統計の手法を組み合わせ、データから意味のある情報を抽出し、解析する手順を理解し、Python プログラミングを通じ、基本的な手法について具体的に実装できるようになること。

Successful course participants will learn the necessary steps to extract and analyze meaningful information from bulk data by combining statistics and computational thinking methods and will be able to develop Python codes based on those ideas.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. オリエンテーション
2. Python プログラミング基礎 (1)
3. Python プログラミング基礎 (2)
4. Python プログラミング基礎 (3)
5. Python によるデータ処理 (1)
6. Python によるデータ処理 (2)
7. Python によるデータ処理 (3)
8. 回帰分析と主成分分析
9. 統計モデルによる推定 (1)
10. 統計モデルによる推定 (2)
11. モンテカルロ・シミュレーション (1)
12. モンテカルロ・シミュレーション (2)
13. ニューラルネットワークと機械学習 (1)
14. ニューラルネットワークと機械学習 (2)
15. 総合演習
  1. Orientation
  2. Basics of Python programming (1)
  3. Basics of Python programming (2)
  4. Basics of Python programming (3)
  5. Data processing with Python (1)
  6. Data processing with Python (2)
  7. Data processing with Python (3)
  8. Regression analysis and principal component analysis
  9. Statistical modeling and inference (1)
  10. Statistical modeling and inference (2)
  11. Monte Carlo simulations (1)
  12. Monte Carlo simulations (2)
  13. Artificial neural networks and machine-learning (1)
  14. Artificial neural networks and machine-learning (2)
  15. Summary and exercise

### 5. 成績評価方法:

授業への参加状況および演習課題の提出 (40点) と最終課題に対するレポート (60点) の合計100点を基礎に評価される。

Participation in class: 40%

Final homework assignments: 60%

### 6. 教科書および参考書:

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

授業で示す課題に取り組み、指示された方法で成果物を提出すること。各回の内容に関係したコンピュータ・プログラムの作成を課す予定である。

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

対面形式で授業を実施する場合は、できるだけ個人 PC を持参すること。

### 11. その他:

数学 (線形代数、微分積分学) および数理統計学の基本的事項、および初歩的なプログラミング (言語は問わない) について既習していることが望ましい。

## 数理・AI・データ科学 –データ生成・活用の現場に立会う–

火5 (2単位). 対象学部: 全. 担当教員: 中尾 光之, 他 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1/3/5/7セメスター.  
科目ナンバリング: ZDG-OAR802J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

数理・AI・データ科学 –データ生成・活用の現場に立会う–  
Mathematics AI Data Science - Witnessing Data-driven Research –

### 2. 授業の目的と概要:

データ科学・AIが活用されている「現場」を目の当たりにすることで、それらの威力と課題を体感してもらう。「現場」とは、まさにデータが生成/観測され、計算され、実世界の課題が解かれていく場を目撃することである。その経験を通して、データ科学・AIの重要性を理解する。

By witnessing the "on-site" where data science and AI are utilized, the students will experience their power and challenges. In the "on-site," the students will see the on-site where data is generated/observed, computed, and utilized to solve real-world problems. Through this experience, the students will understand the importance of data science and AI.

### 3. 学修の到達目標:

データが生成する現場を知り、研究者から研究内容や解決すべき課題について説明を受けることで、データ科学・AIを身近で重要なテーマであることを、臨場感を以て認識する。また、研究者から示された課題をどうすれば解決できるかを議論し合う中で、データ科学・AIについての考察を深める。

By learning about the on-sites where data are generated, on-going researches, and issues to be solved, students will recognize data science and AI as usual and important themes with a sense of actuality. The students will also deepen their knowledge of data science and AI by discussing how to solve the problems presented by the researchers.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

学生はあらかじめ、研究者による講演、インタビュー、研究の様子を視聴・聴取しておく。講義では、ファシリテータやTAの支援を受けながら、研究者から示された研究課題の解決方法についてグループで議論し、その結果を取りまとめる。具体的な研究テーマは以下を予定している。

1. マテリアル・インフォマティクス
2. 経済データ
3. 社会学データ
4. 医療画像データ
5. メディカル・メガデータバンク
6. 災害・リスクデータ
7. データ・ロボティクス
8. ヘルスケアデータ
9. その他

Students take a look at presentations, interviews, and researches conducted by researchers in advance. In the lectures, students discuss in groups how to solve the research problems given by the researchers with the support of facilitators and TAs, and compile the results. Specific research topics include the following.

1. Material informatics
2. Economic data
3. Sociological data
4. Medical imaging data
5. Medical mega databank
6. Disaster and risk data
7. Data and robotics
8. Healthcare data
9. Others

### 5. 成績評価方法:

各講義でレポートを課すことがある。出席状況とレポートの内容などによって総合的に評価する。

Assignment is given in each class. Evaluation is done comprehensively considering attendance and score of assignments.

### 6. 教科書および参考書:

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

講義毎に、予め読んでおくべき文献や資料を提示する場合がある。

When necessary, documents and materials to be read in advance are presented for each lecture.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要。講義の場でコンテンツを確認したり、議論を整理するためにPC持込を推奨する

Yes. It could be needed for you to check the contents distributed prior to the class, and to organize the discussion.

### 11. その他:

## 数学概論 D

月 2 (2 単位). 対象学部: 保 (看). 担当教員: 尾畑 伸明 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT104J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics
2. 授業の目的と概要:  
さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式について概観する。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the outline of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference.
3. 学修の到達目標:
  - (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
  - (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する簡単な計算ができるようになる。
  - (3) 統計的推定の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の概要を把握する。
  - (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式の概要を把握する。
  - (1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;
  - (2) acquiring the ability for simple calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;
  - (3) understanding the fundamental principle for statistical inference and grasping the outline of point and interval estimations of population parameters;
  - (4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and grasping the outline of the basic format.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  0. 授業紹介と序論
  1. 1 変量データの整理
  2. 確率の初歩
  3. 確率変数と確率分布
  4. 基本的な確率分布
  5. 課題演習
  6. 標本抽出と母数の推定
  7. 中心極限定理と区間推定
  8. 課題演習
  9. 仮説検定
  10. 母平均の検定
  11. 母集団の比較
  12. カイ 2 乗検定
  13. 課題演習
  14. 2 変量データの整理
  15. 回帰分析
  0. Introduction
  1. Describing and summarizing one-variable data
  2. Fundamental concepts of probability
  3. Random variables and probability distributions
  4. Basic probability distributions
  5. Exercises
  6. Sampling and parameter estimation
  7. Central limit theorem and interval estimation
  8. Exercises
  9. Testing hypothesis
  10. Testing population mean
  11. Comparing two populations
  12. Chi-square test
  13. Exercises
  14. Describing and summarizing two-variable data
  15. Regression analysis
5. 成績評価方法:  
レポート課題への取り組み等 (50%) 及び期末試験 (50%) により評価する。  
ただし、期末試験の実施形態については未定。  
Students are evaluated on the scores of submitted reports (50%), and the final exam (50%).  
Details of the final exam is to be announced.
6. 教科書および参考書:  
データサイエンスの確率統計 (仮題) 尾畑伸明 共立出版 2021 教科書  
基礎統計学 I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 参考書  
入門数理統計学 P.G. ホーエル (浅井・村上訳) 培風館 1978 参考書  
概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木育 共立出版 1994 参考書  
初めて学ぶ基本統計学 鈴木義一郎 森北出版 2005 参考書  
医系の統計入門 (第 2 版) 階堂武郎 森北出版 2013 参考書  
医・薬系のための統計入門 打波守 培風館 2004 参考書  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 参考書  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 参考書  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015 演習書
7. 関連 URL:  
[www.mathis.tohoku.ac.jp/~obata](http://www.mathis.tohoku.ac.jp/~obata)
8. 授業時間外学修:  
予習: 教科書に事前に目を通してビデオ講義を受ける。  
復習: 学習ノートを作成して、問題演習に取り組む。  
Preparation: Students are required to look over the textbook and lecture slides for the next class.  
Review: Students are required to review the contents and solve exercises.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要な場合は前もって指示する。BYOD は ISTU にある講義スライド、ビデオクリップ、その他の教材を自席で参照するには便利である。  
Be noticed in advance if necessary. BYOD is convenient for referring to the lecture slides, video clips and other materials of ISTU at your own seat.
11. その他:  
授業の実施形態は未定であるが、半数を教室に集めてチュートリアルを行うなどハイブリッド方式を想定している。  
ISTU に (1) 講義ビデオ、(2) ビデオで利用したスライド、(3) 演習問題、(4) その解説ビデオを掲載する。  
講義ビデオを視聴し、教科書をもとに学習ノートを作り勉強を進める。  
与えられた演習問題を自力で解き、解説ビデオを見て復習する。  
レポート提出は ISTU を利用する予定。  
また、上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。  
その場合は、授業中に告知する。  
過年度の講義資料等については、担当者のウェブサイトに掲載してあるので、自由にダウンロードして利用せよ。

## 数学概論 D

木 4 (2単位). 対象学部: 文系①. 担当教員: 赤間 陽二 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT104J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
数理統計学入門  
Introduction to Mathematical Statistics
  2. 授業の目的と概要:  
数理統計学の基礎を学ぶ.  
This course is concerned with an introduction to Mathematical Statistics.
  3. 学修の到達目標:  
数理統計学の基礎を習得する.  
To acquire the foundation of Mathematical Statistics.
  4. 授業の内容・方法と進度予定:
    0. 授業紹介と序論  
記述統計
    1. データの整理  
確率
    2. 条件付き確率と事象の独立性
    3. 確率変数と確率分布
    4. 期待値  
代表的な確率分布
    5. 離散確率分布
    6. 連続確率分布
    7. まとめと演習  
標本分布とその近似
    8. 統計量と標本分布
    9. 確率変数と確率分布の収束 (大数の法則, 中心極限定理)  
統計的推定
    10. 統計的推定
    11. 点推定量の導出方法と評価  
統計的仮説検定
    12. 仮説検定
    13. 検定統計量の導出方法  
統計的区間推定
    14. 信頼区間とその構成法
    15. まとめと期末試験
  0. Introduction
  1. Describing and summarizing one or two-variable data
  2. Conditional probability and independence of events
  3. Random variable and probability distribution
  4. Expected value
  5. discrete probability distribution
  6. continuous probability distribution
  7. Exercise
  8. Statistic and sample distribution
  9. Random variable and convergence of probability distribution (Law of Large Numbers, Central Limit Theorem)
  10. Statistical estimation
  11. Point estimation and estimates
  12. Hypothesis testing
  13. Test statistic
  14. Confidence interval
  15. Summary and examination
5. 成績評価方法:  
課題や宿題等への取組 (40%), 期末試験 (60%). 詳細は初回の講義動画で説明する.  
期末試験は, BCP レベルが 1 以下の場合は教室にて対面で実施する.  
BCP レベルが 2 以上の場合には追って連絡する.
6. 教科書および参考書:  
入門はじめての統計解析 石村貞夫 東京都書 2006 参考  
現代数理統計学の基礎 久保川達也 共立出版 2017 参考  
数理統計学の基礎 尾畑 伸明 共立出版 2014 参考  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015 演習  
データ科学の基礎 統計学講義 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行 裳華房 2007 参考  
基礎統計学 I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 参考  
基本統計学 宮川公男 有斐閣 2015 参考
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
講義動画をオンデマンド配信するので, 各自で視聴し, 課題を自力で解くこと.  
期末試験のみを対面で実施する予定.  
受講方法の詳細については第一回講義動画にて説明する.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
Googleclassroom に, 講義ビデオと演習問題を掲載する.  
各自で講義ビデオを視聴し, 学習ノートを作って勉強を進める. さらに与えられた演習問題を自力で解く.  
レポート提出は Googleclassroom 上で行う.  
担当者との質疑応答等のやり取りの方法は, 第一回講義動画にて説明する.  
また, 上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある.

## 数学概論 D

木 4 (2単位). 対象学部: 文系②. 担当教員: 相原 義弘 所属部局等: . 開講セメスター: 2 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT104J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
数理統計学入門  
Introduction to Mathematical Statistics
2. 授業の目的と概要:  
目的と概要  
Object and Summary of Class  
数理統計学の基礎を学ぶ.  
This course is concerned with an introduction to Mathematical Statistics.
3. 学修の到達目標:  
学修の到達目標  
Goal of Study  
数理統計学の基礎を習得する.  
To acquire the foundation of Mathematical Statistics.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 事象と確率
  2. 条件付き確率と事象の独立性
  3. 確率変数と確率分布
  4. 期待値
  5. 離散確率分布
  6. 連続確率分布
  7. ここまでの復習
  8. 統計量と標本分布
  9. 確率変数と確率分布の収束 (大数の法則, 中心極限定理)
  10. 統計的推定
  11. 点推定量の導出方法と評価
  12. 仮説検定
  13. 検定統計量の導出方法
  14. 信頼区間とその構成法
  15. まとめと期末試験.
  1. Events and probability
  2. Conditional probability and independence of events  
Probability distribution and expected value
  3. Random variable and probability distribution
  4. Expected value
  5. discrete probability distribution
  6. continuous probability distribution
  7. Summary
  8. Statistic and sample distribution
  9. Random variable and convergence of probability distribution (Law of Large Numbers, Central Limit Theorem)
  10. Statistical estimation
  11. Point estimation and estimates
  12. Hypothesis testing
  13. Test statistic
  14. Confidence interval
  15. Summary and examination
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.  
小テスト (30%) と期末試験 (70%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from all the short tests 30% and the final exam 70%. The precise explanation is given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
入門初めての統計解析 石村貞夫 東京図書 2006年 教科書  
現代数理統計学の基礎 久保川達也 共立出版 2017年 参考書  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014年 参考書  
例題で初歩から学ぶ統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015年 参考書  
データ科学の基礎統計学講義 稲垣・吉田・山根・地道 裳華房 2007年 参考書  
基礎統計学 I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 1991年 参考書  
基本統計学 宮川公男 有斐閣 2015 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:

## 数理統計学概要

金2 (2単位). 対象学部: 医①. 担当教員: 瀬野 裕美 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT120J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Fundamentals of probability and statistics
2. 授業の目的と概要:  
さまざまな分野でデータを分析する際に必要となる数理的基礎が確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念、統計学に必要な確率分布について学び、その応用としての検定や推定等についての基礎知識を学ぶ。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the fundamental knowledge about the estimation of population parameters and the testing hypothesis as the application of the probability theory.
3. 学修の到達目標:  
確率変数、確率分布などの確率論の基礎概念を理解し、その応用としての検定や推定等の統計学の基礎的な手法を利用するための基礎知識を習得する。  
Understanding the essential concepts such as random variables, probability distribution etc., and getting the fundamental knowledge about the basic method of statistics such as the estimation of population parameters and the testing hypothesis etc. as the application of the probability theory.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
小テストによる基礎知識の理解度チェックも行いながら、重要な基礎概念の理解を明確にしてゆくことを目的とした授業を行う。  
第01回 1変量の記述統計 (1): 代表値  
第02回 1変量の記述統計 (2): 散布度, 歪度, 尖度  
第03回 1変量の記述統計 (3): データの推測  
第04回 2変量の記述統計 (1): 相関係数  
第05回 2変量の記述統計 (2): 回帰直線  
第06回 確率と分布 (1): 確率の基礎  
第07回 確率と分布 (2): 独立性, Bayes の定理  
第08回 確率と分布 (3): 確率分布  
第09回 確率と分布 (4): 期待値, 分散, 標準化  
第10回 確率と分布 (5): 基本的な分布  
第11回 母集団と標本, 大数の法則, 中心極限定理  
第12回 区間推定  
第13回 仮説検定 (1)  
第14回 仮説検定 (2)  
第15回 筆記試験とまとめ  
上記の予定スケジュールは目安であり、進行状況等に依存して適宜変更する。  
Providing the short tests to check the level of understanding about the essential concepts, the course is planned to give the following lectures to develop the clear understandings about the important concepts on the fundamentals of probability and statistics:  
01. Describing and summarizing data (single variable) (1) : representative  
02. Describing and summarizing data (single variable) (2) : dispersion, skewness, kurtosis  
03. Describing and summarizing data (single variable) (3) : estimation of data  
04. Describing and summarizing data (two variables) (1) : correlation  
05. Describing and summarizing data (two variables) (2) : recurrence relation  
06. Probability and distribution (1) : fundamental concepts of probability  
07. Probability and distribution (2) : independence and Bayes theorem  
08. Probability and distribution (3) : probability distribution  
09. Probability and distribution (4) : expected value, variance, normalization  
10. Probability and distribution (5) : fundamental distributions  
11. Population and sample, law of large numbers, and central limit theorem  
12. Interval estimation  
13. Hypothesis testing (1)  
14. Hypothesis testing (2)  
15. The final examination and summary  
The above schedule is tentative, and may be changed as the lecture is proceeded.
5. 成績評価方法:  
筆記試験および小テストによる総合評価。詳しくは初回授業で説明する。  
Course grades will be based on short tests and the final exam. The details will be explained at the first class of the course.
6. 教科書および参考書:  
基礎統計学 I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 教科書/参考書  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 教科書/参考書  
データ科学の基礎 統計学講義 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行 裳華房 2007 教科書/参考書  
入門 統計学 - 検定から多変量解析・実験計画法まで - 栗原伸一 オーム社 2011 教科書/参考書  
入門数理統計学 P.G. ホーエル (浅井・村上訳) 培風館 1978 教科書/参考書  
概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木斉 共立出版 1994 教科書/参考書  
医・薬系のための統計入門 打波 守 培風館 2004 教科書/参考書  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 教科書/参考書  
医系の統計入門 (第2版) 階堂武郎 森北出版 2013 教科書/参考書  
統計学図鑑 栗原伸一・丸山敦史・ジークレイブ オーム社 2017 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
本授業で学ぶ基礎数学は限られた範囲ですが、十分に理解するためには、演習問題に自らあたることも有効です。本授業で実施する小テストは、講義内容の基礎知識の理解度チェックにしか過ぎませんから、小テストが返却される際に配布される解説による復習も合わせて、理解が不十分な部分を自ら同定し、それに関する補習・復習に自主的に取り組むことが授業内容の理解度を高めることにとって必要です。  
Although this course provides some specific topics of the fundamental mathematics, it is most efficient for their satisfactory understandings to make exercises on corresponding problems by yourself. While this course will provide repeatedly the short tests for your checking the understanding of essential knowledges in the lectures, it is important to identify the weak points for your satisfactory understandings, making use of the solutions of the problem in the short tests, so that you will get the chance to improve your understandings of this course with supplementary exercises by yourself.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
授業についてのオリエンテーション (授業方針や成績評価などの説明) を初回授業で行います。なお、オンラインによる授業実施の可能性もあります。  
The details about the principle and the grades etc. will be explained at the first class of the course. The lecture may be given online.



## 数理統計学概要

金2 (2単位). 対象学部: 医②. 担当教員: 田村 宏樹 所属部局等: . 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT120J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics

### 2. 授業の目的と概要:

さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式について概観する。またこれらの内容の理解に必要なとなる数学的話題（広義積分、行列など）についても適宜扱う。

Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the outline of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference. Moreover, relevant mathematical topics will be also treated accordingly.

### 3. 学修の到達目標:

- (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
  - (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する簡単な計算ができるようになる。
  - (3) 統計的推定の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の概要を把握する。
  - (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式の概要を把握する。
  - (5) これらの内容の理解に必要なとなる数学的話題（広義積分、行列など）について理解する。
- (1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;
  - (2) acquiring the ability for simple calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;
  - (3) understanding the fundamental principle for statistical inference and grasping the outline of point and interval estimations of population parameters;
  - (4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and grasping the outline of the basic format.
  - (5) understanding mathematical topics (e.g. improper integral, matrix) related to this context.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. データの整理
  2. 平均値・分散
  3. 相関係数
  4. 確率の基本的性質、条件付き確率とベイズの公式
  5. 確率変数と確率分布
  6. 正規分布と中心極限定理
  7. 中間まとめ
  8. 統計的推定とは
  9. 母比率・母平均の推定
  10. 正規分布にまつわる分布 ( $\chi^2$ -分布、t-分布、F-分布)
  11. 仮説検定とは
  12. 母比率・母平均の検定
  13. 母集団の比較
  14. 適合度検定・独立性検定
  15. まとめと期末試験
1. Describing and summarizing data
  2. Mean value and variance
  3. Correlation coefficient
  4. Fundamental concepts of probability, conditional probability and Bayes' formula
  5. Random variables and probability distributions
  6. Normal distribution and central limit theorem
  7. Midterm reviews
  8. Statistical inference
  9. Estimation of population rate and population mean
  10. Distributions related to the normal distribution (chi-square distribution, t-distribution, F-distribution)
  11. Hypothesis testing
  12. Testing population rate and population mean
  13. Comparing two populations
  14. Testing goodness of fit and testing independence
  15. Final reviews and examination

### 5. 成績評価方法:

例1. 小テスト (30%) と中間・期末試験 (各35%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Students are evaluated on their points from all the short tests 30%, mid-term exam 35% and the final exam 35%. The precise explanation is given in the first class.

### 6. 教科書および参考書:

概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木斉 共立出版 1994 教科書

医・薬系のための統計入門 打波守 培風館 2004 参考書 (やさしめ)

医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 参考書 (ふつう)

例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015 演習書

入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992 参考書

入門線形代数 三宅 敏恒 培風館 1992 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。

The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.

## 数理統計学概要

火3 (2単位). 対象学部: 薬, 農①. 担当教員: 赤木 剛朗 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT120J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics
2. 授業の目的と概要:  
さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式について概観する。またこれらの内容の理解に必要なとなる数学的課題(広義積分、行列など)についても適宜扱う。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the outline of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference. Moreover, relevant mathematical topics will be also treated accordingly.
3. 学修の到達目標:  
(1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。  
(2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する簡単な計算ができるようになる。  
(3) 統計的推定の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の概要を把握する。  
(4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式の概要を把握する。  
(5) これらの内容の理解に必要なとなる数学的課題(広義積分、行列など)について理解する。  
(1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;  
(2) acquiring the ability for simple calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;  
(3) understanding the fundamental principle for statistical inference and grasping the outline of point and interval estimations of population parameters;  
(4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and grasping the outline of the basic format.  
(5) understanding mathematical topics (e.g., improper integral, matrix) related to this context.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. ガイダンス、確率の基本的性質
  2. 条件付き確率とベイズの公式
  3. データの整理
  4. 確率変数と確率分布
  5. 平均値(期待値)・分散
  6. (離散的、連続的) 確率分布の例
  7. 多変量確率変数とその平均値(期待値)・分散
  8. 母集団と標本、標本平均と標本分散
  9. 大数の法則と中心極限定理
  10. 統計的推定とは
  11. 母比率・母平均の推定、その他の推定
  12. 仮説検定とは
  13. 母比率・母平均の検定、その他の検定
  14. 総合演習
  15. まとめと期末試験
  1. Guidance, fundamental concepts of probability
  2. Conditional probability and Bayes' formula
  3. Describing and summarizing data
  4. Random variables and probability distributions
  5. Mean (expected value), variance
  6. Examples of (discrete and continuous) probability distributions
  7. Multivariate random variables, their mean and variance
  8. Population and sample, sample mean and sample variance
  9. Central Limit Theorem and Law of Large Numbers
  10. Statistical inference
  11. Estimation of population rate and population mean, etc
  12. Hypothesis testing
  13. Testing population rate and population mean, etc
  14. Exercise
  15. Final reviews and examination
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
データ科学の基礎 統計学講義 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行 裳華房 2007 教科書(やさしめ)  
概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木齊 共立出版 1994 教科書(やさしめ)  
初めて学ぶ基本統計学 鈴木義一郎 森北出版 2005 教科書(やさしめ)  
医・薬系のための統計入門 打波守 培風館 2004 教科書(やさしめ)  
入門統計学-検定から多変量解析・実験計画法まで 栗原伸一 オーム社 2011 教科書(やさしめ)  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 教科書(ふつつ)  
入門数理統計学 P.G.ホーエル(浅井・村上訳) 培風館 1978 教科書(ふつつ)  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 教科書(ふつつ)  
基礎統計学I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 教科書(ふつつ)  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015 演習書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
なくても大丈夫だが、各自が実際に表計算ソフトなどをつかって自習することを進める。  
Not necessary
11. その他:  
教科書および参考書について (as for text books listed above)  
No.1-5 標準的な教科書。やさしめ (standard textbook, easy)  
No.6-9 標準的な教科書。ふつつ (standard textbook, standard)  
No.10 演習書 (exercise book)  
その他の参考書について (as for other text books)  
入門微分積分 三宅敏恒 培風館 1992 978-4563002213 教科書(ふつつ) (Calculus book, standard)  
入門線形代数 三宅敏恒 培風館 1992 978-4563002169 教科書(ふつつ) (Linear algebra book)  
上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.

## 数理統計学概要

火3 (2単位). 対象学部: 薬, 農②. 担当教員: 尾畑 伸明 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT120J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics
2. 授業の目的と概要:  
さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式について概観する。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the outline of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference.
3. 学修の到達目標:
  - (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
  - (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する簡単な計算ができるようになる。
  - (3) 統計的推定の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の概要を把握する。
  - (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式の概要を把握する。
  - (1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;
  - (2) acquiring the ability for simple calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;
  - (3) understanding the fundamental principle for statistical inference and grasping the outline of point and interval estimations of population parameters;
  - (4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and grasping the outline of the basic format.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  0. 授業紹介と序論
  1. 1変量データの整理
  2. 確率の初歩
  3. 確率変数と確率分布
  4. 基本的な確率分布
  5. 課題演習
  6. 標本抽出と母数の推定
  7. 中心極限定理と区間推定
  8. 課題演習
  9. 仮説検定
  10. 母平均の検定
  11. 母集団の比較
  12. カイ2乗検定
  13. 課題演習
  14. 2変量データの整理
  15. 回帰分析
  0. Introduction
  1. Describing and summarizing one-variable data
  2. Fundamental concepts of probability
  3. Random variables and probability distributions
  4. Basic probability distributions
  5. Exercises
  6. Sampling and parameter estimation
  7. Central limit theorem and interval estimation
  8. Exercises
  9. Testing hypothesis
  10. Testing population mean
  11. Comparing two populations
  12. Chi-square test
  13. Exercises
  14. Describing and summarizing two-variable data
  15. Regression analysis
5. 成績評価方法:  
レポート課題への取り組み等 (50%) 及び期末試験 (50%) により評価する。  
ただし、期末試験の実施形態については未定。  
Students are evaluated on the scores of submitted reports (50%), and the final exam (50%).  
Details of the final exam is to be announced.
6. 教科書および参考書:  
データサイエンスの確率統計 (仮題) 尾畑伸明 共立出版 2021 教科書  
基礎統計学I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 参考書  
入門数理統計学 P.G. ホーエル (浅井・村上訳) 培風館 1978 参考書  
概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木育 共立出版 1994 参考書  
初めて学ぶ基本統計学 鈴木義一郎 森北出版 2005 参考書  
医系の統計入門 (第2版) 階堂武郎 森北出版 2013 参考書  
医・薬系のための統計入門 打波守 培風館 2004 参考書  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 参考書  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 参考書  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015 演習書
7. 関連 URL:  
[www.mathis.tohoku.ac.jp/~obata](http://www.mathis.tohoku.ac.jp/~obata)
8. 授業時間外学修:  
予習: 教科書に事前に目を通してビデオ講義を受ける。  
復習: 学習ノートを作成して、問題演習に取り組む。  
Preparation: Students are required to look over the textbook and lecture slides for the next class.  
Review: Students are required to review the contents and solve exercises.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要な場合は前もって指示する。BYOD は ISTU にある講義スライド、ビデオクリップ、その他の教材を自席で参照するには便利である。  
Be noticed in advance if necessary. BYOD is convenient for referring to the lecture slides, video clips and other materials of ISTU at your own seat.
11. その他:  
授業の実施形態は未定であるが、半数を教室に集めてチュートリアルを行うなどハイブリッド方式を想定している。  
ISTU に (1) 講義ビデオ、(2) ビデオで利用したスライド、(3) 演習問題、(4) その解説ビデオを掲載する。  
講義ビデオを視聴し、教科書をもとに学習ノートを作り勉強を進める。  
与えられた演習問題を自力で解き、解説ビデオを見て復習する。  
レポート提出は ISTU を利用する予定。  
また、上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。  
その場合は、授業中に告知する。  
過年度の講義資料等については、担当者のウェブサイトに掲載してあるので、自由にダウンロードして利用せよ。

## 数理統計学概要

火3 (2単位). 対象学部: 保(検)(看). 担当教員: 田中 百合佳 所属部局等: . 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT120J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics
2. 授業の目的と概要:  
さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式について概観する。またこれらの内容の理解に必要となる数学的話題(広義積分、行列など)についても適宜扱う。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the outline of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference. Moreover, relevant mathematical topics will be also treated accordingly.
3. 学修の到達目標:
  - (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
  - (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する簡単な計算ができるようになる。
  - (3) 統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の概要を把握する。
  - (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式の概要を把握する。
  - (5) これらの内容の理解に必要な数学的話題(広義積分、行列など)について理解する。
  - (1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;
  - (2) acquiring the ability for simple calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;
  - (3) understanding the fundamental principle for statistical inference and grasping the outline of point and interval estimations of population parameters;
  - (4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and grasping the outline of the basic format.
  - (5) understanding mathematical topics (e.g., improper integral, matrix) related to this context.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 確率の基本的性質
  2. 条件付き確率とベイズの公式
  3. 確率変数と確率分布
  4. データの整理
  5. 期待値(平均値)・分散・大数の法則
  6. 正規分布と中心極限定理
  7. 中間まとめ
  8. 統計的推定とは
  9. 母比率・母平均の推定
  10. 正規分布にまつわる分布 ( $\chi^2$ -分布、t-分布、F-分布)
  11. 仮説検定とは
  12. 母比率・母平均の検定
  13. 母集団の比較
  14. 適合度検定・独立性検定
  15. まとめと期末試験
  1. Fundamental concepts of probability
  2. Conditional probability and Bayes' formula
  3. Random variables and probability distributions
  4. Describing and summarizing data
  5. Expected value (mean value), variance and law of large numbers
  6. Normal distribution and central limit theorem
  7. Midterm reviews
  8. Statistical inference
  9. Estimation of population rate and population mean
  10. Distributions related to the normal distribution (chi-square distribution, t-distribution, F-distribution)
  11. Hypothesis testing
  12. Testing population rate and population mean
  13. Comparing two populations
  14. Testing goodness of fit and testing independence
  15. Final reviews and examination
5. 成績評価方法:  
レポート(40%)と期末試験(60%)により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from all reports 40% and the final exam 60%. The precise explanation is given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
データ科学の基礎 統計学講義 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行 裳華房 2007 参考書(やさしめ)  
概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木斉 共立出版 1994 参考書(やさしめ)  
初めて学ぶ基本統計学 鈴木義一郎 森北出版 2005 参考書(やさしめ)  
医・薬系のための統計入門 打波守 培風館 2004 参考書(やさしめ)  
入門統計学-検定から多変量解析・実験計画法まで 栗原伸一 オーム社 2011 参考書(やさしめ)  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 参考書(ふつう)  
入門数理統計学 P.G.ホーエル(浅井・村上訳) 培風館 1978 参考書(ふつう)  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 参考書(ふつう)  
基礎統計学I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 参考書(ふつう)  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015 演習書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を解く。  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし(Not necessary)
11. その他:  
上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.  
教科書は指定せずプリントを配布する。  
Students do not need to get a textbook and can get handouts every time.

## 数理統計学概要

木3 (2単位). 対象学部: 歯. 担当教員: 田中 百合佳 所属部局等: . 開講セメスター: 3セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT120J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics
2. 授業の目的と概要:  
さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式について概観する。またこれらの内容の理解に必要となる数学的話題（広義積分、行列など）についても適宜扱う。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the outline of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference. Moreover, relevant mathematical topics will be also treated accordingly.
3. 学修の到達目標:
  - (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
  - (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する簡単な計算ができるようになる。
  - (3) 統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の概要を把握する。
  - (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式の概要を把握する。
  - (5) これらの内容の理解に必要な数学的話題（広義積分、行列など）について理解する。
  - (1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;
  - (2) acquiring the ability for simple calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;
  - (3) understanding the fundamental principle for statistical inference and grasping the outline of point and interval estimations of population parameters;
  - (4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and grasping the outline of the basic format.
  - (5) understanding mathematical topics (e.g., improper integral, matrix) related to this context.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 確率の基本的性質
  2. 条件付き確率とベイズの公式
  3. 確率変数と確率分布
  4. データの整理
  5. 期待値（平均値）・分散・大数の法則
  6. 正規分布と中心極限定理
  7. 中間まとめ
  8. 統計的推定とは
  9. 母比率・母平均の推定
  10. 正規分布にまつわる分布 ( $\chi^2$ -分布、t-分布、F-分布)
  11. 仮説検定とは
  12. 母比率・母平均の検定
  13. 母集団の比較
  14. 適合度検定・独立性検定
  15. まとめと期末試験
  1. Fundamental concepts of probability
  2. Conditional probability and Bayes' formula
  3. Random variables and probability distributions
  4. Describing and summarizing data
  5. Expected value (mean value), variance and law of large numbers
  6. Normal distribution and central limit theorem
  7. Midterm reviews
  8. Statistical inference
  9. Estimation of population rate and population mean
  10. Distributions related to the normal distribution (chi-square distribution, t-distribution, F-distribution)
  11. Hypothesis testing
  12. Testing population rate and population mean
  13. Comparing two populations
  14. Testing goodness of fit and testing independence
  15. Final reviews and examination
5. 成績評価方法:  
レポート (40%) と期末試験 (60%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from all reports 40% and the final exam 60%. The precise explanation is given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
データ科学の基礎 統計学講義 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行 裳華房 2007 参考書 (やさしめ)  
概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木斉 共立出版 1994 参考書 (やさしめ)  
初めて学ぶ基本統計学 鈴木義一郎 森北出版 2005 参考書 (やさしめ)  
医・薬系のための統計入門 打波守 培風館 2004 参考書 (やさしめ)  
入門統計学-検定から多変量解析・実験計画法まで 栗原伸一 オーム社 2011 参考書 (やさしめ)  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 参考書 (ふつう)  
入門数理統計学 P.G. ホーエル (浅井・村上訳) 培風館 1978 参考書 (ふつう)  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 参考書 (ふつう)  
基礎統計学I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 参考書 (ふつう)  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015 演習書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を解く。  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.  
教科書は指定せずプリントを配布する。  
Students do not need to get a textbook and can get handouts every time.

## 数理統計学

火1 (2単位). 対象学部: 理, 保 (放) ①. 担当教員: 中野 史彦 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

数理統計学

### 2. 授業の目的と概要:

さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式について概観する。またこれらの内容の理解に必要なとなる数学的話題（広義積分、行列など）についても適宜扱う。

### 3. 学修の到達目標:

- (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
- (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する簡単な計算ができるようになる。
- (3) 統計的推定の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の概要を把握する。
- (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式の概要を把握する。
- (5) これらの内容の理解に必要なとなる数学的話題（広義積分、行列など）について理解する。

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- 第1回 確率の基本的性質
- 第2回 条件付き確率とベイズの公式
- 第3回 確率変数と確率分布
- 第4回 データの整理
- 第5回 期待値（平均値）・分散・大数の法則
- 第6回 正規分布と中心極限定理
- 第7回 中間まとめ
- 第8回 統計的推定とは
- 第9回 母比率・母平均の推定
- 第10回 正規分布にまつわる分布 ( $\chi^2$ -分布、t-分布、F-分布)
- 第11回 仮説検定とは
- 第12回 母比率・母平均の検定
- 第13回 母集団の比較
- 第14回 適合度検定・独立性検定
- 第15回 まとめと期末試験  
試験

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

### 6. 教科書および参考書:

確率と統計 藤澤洋徳 朝倉書店 2006 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要

### 11. その他:

## 数理統計学

火1 (2単位). 対象学部: 理, 保 (放) ②. 担当教員: 針谷 祐 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Basics of Mathematical Statistics
2. 授業の目的と概要:  
数理統計学の基礎的な事項および応用について解説する。  
This course will provide fundamental concepts, theorems and applications of mathematical statistics.
3. 学修の到達目標:  
・確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的概念に慣れる。  
・二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する計算が出来るようになる。  
・数理統計学における推定や検定の考え方を理解する。  
This course is aimed at  
・understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;  
・acquiring the ability for calculations involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;  
・understanding the fundamental principle for statistical estimation and testing.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 データの整理 1  
第2回 データの整理 2  
第3回 データの整理 3  
第4回 確率変数  
第5回 分布関数  
第6回 期待値と分散  
第7回 確率分布 1  
第8回 確率分布 2  
第9回 確率変数の独立性 1  
第10回 確率変数の独立性 2  
第11回 大数の法則と中心極限定理 1  
第12回 大数の法則と中心極限定理 2  
第13回 推定と検定 1  
第14回 推定と検定 2  
第15回 推定と検定 3  
1. Data reduction 1  
2. Data reduction 2  
3. Data reduction 3  
4. Random variables  
5. Distribution functions  
6. Expectation and variance of random variables  
7. Probability distributions 1  
8. Probability distributions 2  
9. Independence of random variables 1  
10. Independence of random variables 2  
11. Law of large numbers and central limit theorem 1  
12. Law of large numbers and central limit theorem 2  
13. Statistical estimation and testing hypothesis 1  
14. Statistical estimation and testing hypothesis 2  
15. Statistical estimation and testing hypothesis 3
5. 成績評価方法:  
試験と授業課題の達成度に基づく評価です。詳しくは初めの授業時にお伝えする予定です。  
Course grades will be based on written assignments and exams. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
新統計入門 小寺平治 裳華房 1996 参考書  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 参考書  
統計と確率の基礎 服部哲弥 学術図書出版社 2006 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業課題に取り組む際は、それに合わせて関連する箇所の復習も行って下さい。  
It is recommended for students to review related topics when solving problems given in each assignment.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
教科書の指定はありません。上に挙げた参考書の内容については初めの授業時に紹介の予定です。また、上記15回の内容はあくまでも目安のため、実際の授業では例えば順番が前後する等の変更の生じる場合があります。  
No textbooks are assigned. The contents of each reference listed above will be introduced at the beginning of the course. It is also added that a few changes in the above-mentioned plan of the course may occur.

## 数理統計学

火1 (2単位). 対象学部: 理, 保 (放) ③. 担当教員: 田中 亮吉 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics

### 2. 授業の目的と概要:

さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念とともに、統計学に必要な確率分布について学ぶ。また、統計的推論の考え方を理解して、線形回帰問題、仮説検定の基本的な形式を学ぶ。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields.  
This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide methods of linear regression and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference.

### 3. 学修の到達目標:

- (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
  - (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する計算ができるようになる。
  - (3) 統計的推論の考え方を理解して、線形回帰問題などを扱えるようになる。
  - (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式を扱えるようにする。
- (1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;
  - (2) acquiring the ability for calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;
  - (3) understanding the fundamental principle for statistical inference and acquiring the ability to use linear regression;
  - (4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and acquiring the ability to use the basic format.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. 線形回帰モデル (最小2乗法)
2. 線形回帰モデル (重回帰)
3. 線形回帰モデル
4. 基本的な確率分布 (離散確率分布, 一様分布, 2項分布, 独立性, 条件付き分布)
5. 基本的な確率分布 (離散確率分布, 幾何分布, 独立同分布の和, 平均, 分散)
6. 基本的な確率分布 (離散確率分布, マルコフ, チェビシェフの不等式, 弱大数の法則)
7. 基本的な確率分布 (離散確率分布, ポアソン分布, ポアソンの小数の法則)
8. 基本的な確率分布 (連続確率分布, ガウス分布, 連続一様分布, 中心極限定理)
9. 基本的な確率分布 (連続確率分布, 多次元ガウス分布, 指数分布, 待ち時間)
10. 最尤推定
11. ベイズ推定 I
12. ベイズ推定 II
13. 仮説検定 (Neyman-Pearson の補題)
14. 仮説検定 (Chernoff-Stein の補題)
15. まとめと期末試験

受講者の理解度を見て、進度や扱う内容を調整する。

1. Linear regression (the least square method)
2. Linear regression (the multiple regression)
3. Linear regression model
4. Probability distributions -- discrete case I
5. Probability distributions -- discrete case II
6. Probability distributions -- discrete case III
7. Probability distributions -- continuous case I
8. Probability distributions -- continuous case II
9. Probability distributions -- continuous case III
10. Likelihood method
11. Bayesian statistics I
12. Bayesian statistics II
13. Hypothesis testing (Neyman-Pearson lemma)
14. Hypothesis testing (Chernoff-Stein lemma)
15. Final reviews and examination

According to the understanding for the lecture of the attending students, the schedule and content of the lecture mentioned above may be modified.

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

確率論の基礎から統計へ 吉田伸生 遊星社 2012 参考書  
統計学とは何か C.R. ラオ ちくま学芸文庫 2010 参考書  
統計学入門 (基礎統計学 I) 東京大学教養学部統計学教室 東京大学出版会 1991 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を解く。  
Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要 /No

### 11. その他:

上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。  
その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons.  
If any, such a change will be announced during lectures.



## 数理統計学

水1 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組). 担当教員: 田嶋 和明 所属部局等: . 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

確率・統計の基礎

### 2. 授業の目的と概要:

さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式を学ぶ。

### 3. 学修の到達目標:

- (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
- (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する計算ができるようになる。
- (3) 統計的推定の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定を扱えるようになる。
- (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式を扱えるようにする。

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. データの整理
2. 初等確率論
3. 確率変数と確率分布
4. 確率変数列
5. 基本的な確率分布 その1
6. 基本的な確率分布 その2
7. 大数の法則と中心極限定理
8. 中間まとめ
9. 母数の推定その1 点推定
10. 母数の推定その2 区間推定
11. 仮説検定 その1 検定の考え方、検定方式
12. 仮説検定 その2 母平均の検定
13. 仮説検定 その3 2種類の過誤、等分散の検定
14. 仮説検定 その4 カイ2乗検定
15. まとめと期末試験

受講者の理解度を見て、進度や扱う内容を調整する。

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

### 6. 教科書および参考書:

数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 教科書  
確率と統計 道工勇 数学書房 2012 参考書  
統計数学 柳川堯 近代科学社 1990 参考書  
スタンダード 統計学基礎 岩崎学、姫野哲人 培風館 2017 参考書  
入門・演習 数理統計 野田一雄、宮岡悦良 共立出版 1990 演習書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 教科書・参考書の演習問題を解く。

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要。

### 11. その他:

教科書にない重要と思われる話題についてはプリントで適宜補足する。教科書の問題はなるべく解いてもらいたいと思うが、数値を出す必要のある問題については、関数電卓(あるいはExcelやR)を積極的に用いてもらいたいと思う。

## 数理統計学

水3 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ①. 担当教員: 瀬野 裕美 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

確率・統計の基礎  
Fundamentals of probability and statistics

### 2. 授業の目的と概要:

さまざまな分野でデータを分析する際に必要となる数理的基礎が確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念、統計学に必要な確率分布について学び、その応用としての検定や推定等についての基礎知識を学ぶ。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide the fundamental knowledge about the estimation of population parameters and the testing hypothesis as the application of the probability theory.

### 3. 学修の到達目標:

確率変数、確率分布などの確率論の基礎概念を理解し、その応用としての検定や推定等の統計学の基礎的な手法を利用するための基礎知識を習得する。  
Understanding the essential concepts such as random variables, probability distribution etc., and getting the fundamental knowledge about the basic method of statistics such as the estimation of population parameters and the testing hypothesis etc. as the application of the probability theory.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

小テストによる基礎知識の理解度チェックも行いながら、重要な基礎概念の理解を明確にしてゆくことを目的とした授業を行う。

第01回 1変量の記述統計 (1): 代表値  
第02回 1変量の記述統計 (2): 散布度, 歪度, 尖度  
第03回 1変量の記述統計 (3): データの推測  
第04回 2変量の記述統計 (1): 相関係数  
第05回 2変量の記述統計 (2): 回帰直線  
第06回 確率と分布 (1): 確率の基礎  
第07回 確率と分布 (2): 独立性, Bayes の定理  
第08回 確率と分布 (3): 確率分布  
第09回 確率と分布 (4): 期待値, 分散, 標準化  
第10回 確率と分布 (5): 基本的な分布  
第11回 母集団と標本, 大数の法則, 中心極限定理  
第12回 区間推定  
第13回 仮説検定 (1)  
第14回 仮説検定 (2)  
第15回 筆記試験とまとめ

上記の予定スケジュールは目安であり、進行状況等に依存して適宜変更する。

Providing the short tests to check the level of understanding about the essential concepts, the course is planned to give the following lectures to develop the clear understandings about the important concepts on the fundamentals of probability and statistics:

01. Describing and summarizing data (single variable) (1) : representative
02. Describing and summarizing data (single variable) (2) : dispersion, skewness, kurtosis
03. Describing and summarizing data (single variable) (3) : estimation of data
04. Describing and summarizing data (two variables) (1) : correlation
05. Describing and summarizing data (two variables) (2) : recurrence relation
06. Probability and distribution (1) : fundamental concepts of probability
07. Probability and distribution (2) : independence and Bayes theorem
08. Probability and distribution (3) : probability distribution
09. Probability and distribution (4) : expected value, variance, normalization
10. Probability and distribution (5) : fundamental distributions
11. Population and sample, law of large numbers, and central limit theorem
12. Interval estimation
13. Hypothesis testing (1)
14. Hypothesis testing (2)
15. The final examination and summary

The above schedule is tentative, and may be changed as the lecture is proceeded.

### 5. 成績評価方法:

筆記試験および小テストによる総合評価。詳しくは初回授業で説明する。  
Course grades will be based on short tests and the final exam. The details will be explained at the first class of the course.

### 6. 教科書および参考書:

基礎統計学 I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991 教科書/参考書  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 教科書/参考書  
データ科学の基礎 統計学講義 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行 裳華房 2007 教科書/参考書  
入門 統計学 - 検定から多変量解析・実験計画法まで - 栗原伸一 オーム社 2011 教科書/参考書  
入門数理統計学 P.G. ホーエル (浅井・村上訳) 培風館 1978 教科書/参考書  
概説 数理統計 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木斉 共立出版 1994 教科書/参考書  
医・薬系のための統計入門 打波 守 培風館 2004 教科書/参考書  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013 教科書/参考書  
医系の統計入門 (第2版) 階堂武郎 森北出版 2013 教科書/参考書  
統計学図鑑 栗原伸一・丸山敦史・ジークレイブ オーム社 2017 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

本授業で学ぶ基礎数学は限られた範囲ですが、十分に理解するためには、演習問題に自らあたることも有効です。本授業で実施する小テストは、講義内容の基礎知識の理解度チェックにしか過ぎませんから、小テストが返却される際に配布される解説による復習も合わせて、理解が不十分な部分を自ら同定し、それに関する補習・復習に自主的に取り組むことが授業内容の理解度を高めることにとって必要です。

Although this course provides some specific topics of the fundamental mathematics, it is most efficient for their satisfactory understandings to make exercises on corresponding problems by yourself. While this course will provide repeatedly the short tests for your checking the understanding of essential knowledges in the lectures, it is important to identify the weak points for your satisfactory understandings, making use of the solutions of the problem in the short tests, so that you will get the chance to improve your understandings of this course with supplementary exercises by yourself.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

授業についてのオリエンテーション (授業方針や成績評価などの説明) を初回授業で行います。なお、オンラインによる授業実施の可能性もあります。  
The details about the principle and the grades etc. will be explained at the first class of the course. The lecture may be given online.

## 数理統計学

水3 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ②. 担当教員: 尾畑 伸明 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics
2. 授業の目的と概要:  
さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式を学ぶ。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide methods of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference.
3. 学修の到達目標:  
(1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。  
(2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する計算ができるようになる。  
(3) 統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定を扱えるようになる。  
(4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式を扱えるようにする。  
(1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;  
(2) acquiring the ability for calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;  
(3) understanding the fundamental principle for statistical inference and acquiring the ability to use point and interval estimations of population parameters;  
(4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and acquiring the ability to use the basic format.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 確率の基本的性質
  2. 条件付き確率とベイズの公式
  3. 確率変数と確率分布
  4. データの整理
  5. 期待値 (平均値)・分散・大数の法則
  6. 正規分布と中心極限定理
  7. 中間まとめ
  8. 統計的推定とは
  9. 母比率・母平均の推定
  10. 正規分布にまつわる分布 ( $\chi^2$ -分布、t-分布、F-分布)
  11. 仮説検定とは
  12. 母比率・母平均の検定
  13. 母集団の比較
  14. 適合度検定・独立性検定
  15. まとめと期末試験

※ 上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。

  1. Fundamental concepts of probability
  2. Conditional probability and Bayes' formula
  3. Random variables and probability distributions
  4. Describing and summarizing data
  5. Expected value (mean value), variance and law of large numbers
  6. Normal distribution and central limit theorem
  7. Midterm reviews
  8. Statistical inference
  9. Estimation of population rate and population mean
  10. Distributions related to the normal distribution (chi-square distribution, t-distribution, F-distribution)
  11. Hypothesis testing
  12. Testing population rate and population mean
  13. Comparing two populations
  14. Testing goodness of fit and testing independence
  15. Final reviews and examination

※ The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。授業の実施形態が未定であるので、詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course because the class style is not yet decided.
6. 教科書および参考書:  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014年 教科書  
入門数理統計学 P.G.ホーエル (浅井・村上訳) 培風館 1978年 参考書 (ふつう)  
初めて学ぶ基本統計学 鈴木義一郎 森北出版 2005年 参考書 (やさしめ)  
基礎統計学I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会 1991年 参考書 (ふつう)  
入門統計学-検定から多変量解析・実験計画法まで 栗原伸一 オーム社 2011年 参考書 (やさしめ)  
数理統計学-基礎から学ぶデータ解析 鈴木武・山田作太郎 内田老鶴園 1996年 参考書 (やや高度)  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015年 演習書
7. 関連 URL:  
[www.math.is.tohoku.ac.jp/~obata/](http://www.math.is.tohoku.ac.jp/~obata/)
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
授業形態 (未定) による。  
Depends on the class style.
11. その他:  
授業形態は未定であるが、半数を教室に集めてチュートリアルを行うなど何らかのハイブリッド方式を想定している。  
過年度の講義資料等については、担当者のウェブサイトに掲載してあるので、自由にダウンロードして利用せよ。  
The class style is not yet decided but is expected to be a combination of face-to-face and online style.  
The materials of the past lectures are available in the lecturer's website.

## 数理統計学

水3 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ③. 担当教員: 相原 義弘 所属部局等: . 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

確率・統計の基礎  
Foundations of probability and statistics

### 2. 授業の目的と概要:

さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式を学ぶ。  
Probability and statistics provide the mathematical foundation of data analysis in various fields. This course will start with random variables, expected values, variances and other fundamental concepts in probability and introduce probability distributions used in statistics. Then the course will provide methods of point and interval estimations of population parameters and of testing hypothesis as an introduction to statistical inference.

### 3. 学修の到達目標:

- (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
  - (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する計算ができるようになる。
  - (3) 統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定を扱えるようになる。
  - (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式を扱えるようにする。
- (1) understanding essential concepts in probability theory, such as probability distribution, random variables, expectation, variance, and so on;
  - (2) acquiring the ability for calculation involving basic distributions, such as binomial and normal distributions;
  - (3) understanding the fundamental principle for statistical inference and acquiring the ability to use point and interval estimations of population parameters;
  - (4) understanding the fundamental principle for hypothesis testing and acquiring the ability to use the basic format.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. 確率の基本的性質
  2. 条件付き確率とベイズの公式
  3. 確率変数と確率分布
  4. データの整理
  5. 期待値 (平均値)・分散・大数の法則
  6. 正規分布と中心極限定理
  7. 中間まとめ
  8. 統計的推定とは
  9. 母比率・母平均の推定
  10. 正規分布にまつわる分布 ( $\chi^2$ -分布、t-分布、F-分布)
  11. 仮説検定とは
  12. 母比率・母平均の検定
  13. 母集団の比較
  14. 適合度検定・独立性検定
  15. まとめと期末試験
1. Fundamental concepts of probability
  2. Conditional probability and Bayes' formula
  3. Random variables and probability distributions
  4. Describing and summarizing data
  5. Expected value (mean value), variance and law of large numbers
  6. Normal distribution and central limit theorem
  7. Midterm reviews
  8. Statistical inference
  9. Estimation of population mean
  10. Distribution of related to the normal distribution
  11. Hypothesis testing
  12. Testing population rate and population mean
  13. Comparing two populations
  14. Testing goodness of fit and testing independence
  15. Final reviews and examination

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.  
例1. 小テスト (30%) と期末試験 (70%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from all the short tests 30% and the final exam 70%. The precise explanation is given in the first class.  
例2. 中間試験 (50%) と期末試験 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from the mid-term exam 50% and the final exam 50%. The precise explanation is given in the first class.

### 6. 教科書および参考書:

データ科学の基礎 統計学講義 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行 裳華房 2007年 教科書  
データ科学の基礎 統計学講義 吾妻一興・鈴木義也・武元英夫・大野芳希・高木斉 共立出版 1994年 参考書  
初めて学ぶ基本統計学 鈴木義一郎 森北出版 2005年 参考書  
医・薬系のための統計入門 打波守 培風館 2004年 参考書  
入門統計学-検定から多変量解析・実験計画法まで 栗原伸一 オーム社 2011年 参考書  
医学への統計学 丹後俊郎 朝倉書店 2013年 参考書  
入門数理統計学 P.G. ホーエル (浅井・村上訳) 培風館 1978年 参考書  
数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014年 参考書  
基礎統計学I 統計学入門 東京大学教養学部統計学教室編 老境大学出版会 1991年 参考書  
例題で学ぶ初歩からの統計学 白砂堤津耶 日本評論社 2015年 演習書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の子定を参考に、教科書の該当する箇所目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

教科書および参考書について  
No.1-5 標準的な教科書。やさしめ  
No.6-9 標準的な教科書。ふつう  
No.10 演習書

The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.

## 数理統計学

水3 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ④. 担当教員: 田嶋 和明 所属部局等: . 開講セメスター: 3セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT119J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

確率・統計の基礎

### 2. 授業の目的と概要:

さまざまな分野で必要とされるデータ解析の数理的基礎を担うのが確率と統計である。この講義では、確率変数とその期待値・分散などの確率の基礎概念から始めて、統計学に必要な確率分布について学ぶ。次いで、統計的推論の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定の方法、仮説検定の基本的な形式を学ぶ。

### 3. 学修の到達目標:

- (1) 確率分布や確率変数、期待値・分散などの統計学に必要な確率論の基礎的な概念に慣れる。
- (2) 二項分布や正規分布などの基本的な確率分布に関する計算ができるようになる。
- (3) 統計的推定の考え方を理解して、母数の点推定・区間推定を扱えるようになる。
- (4) 仮説検定の考え方を理解して、基本的な検定の形式を扱えるようにする。

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. データの整理
2. 初等確率論
3. 確率変数と確率分布
4. 確率変数列
5. 基本的な確率分布 その1
6. 基本的な確率分布 その2
7. 大数の法則と中心極限定理
8. 中間まとめ
9. 母数の推定その1 点推定
10. 母数の推定その2 区間推定
11. 仮説検定 その1 検定の考え方、検定方式
12. 仮説検定 その2 母平均の検定
13. 仮説検定 その3 2種類の過誤、等分散の検定
14. 仮説検定 その4 カイ2乗検定
15. まとめと期末試験

受講者の理解度を見て、進度や扱う内容を調整する。

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

### 6. 教科書および参考書:

数理統計学の基礎 尾畑伸明 共立出版 2014 教科書  
確率と統計 道工勇 数学書房 2012 参考書  
統計数学 柳川堯 近代科学社 1990 参考書  
スタンダード 統計学基礎 岩崎学、姫野哲人 培風館 2017 参考書  
入門・演習 数理統計 野田一雄、宮岡悦良 共立出版 1990 演習書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 教科書・参考書の演習問題を解く。

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要。

### 11. その他:

教科書にない重要と思われる話題についてはプリントで適宜補足する。教科書の問題はなるべく解いてもらいたいと思うが、数値を出す必要のある問題については、関数電卓(あるいはExcelやR)を積極的に用いてもらいたいと思う。

## 数理統計学

火1 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: Marcin SCHROEDER 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 4セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT119E. 使用言語: 英語.

### 1. 授業題目:

Probability and Statistics

### 2. 授業の目的と概要:

This is a course giving students a comprehensive knowledge of probability theory and statistics. The course requires knowledge of calculus including integration of functions of many variables.

Student study a wide range of concepts from probability theory at the level of continuous probability distributions from the foundations up to the Central Limit Theorem.

Then students learn both parametric and non-parametric methods of statistics with the emphasis on inferential statistics and hypothesis testing.

### 3. 学修の到達目標:

The course is intended as a development of the knowledge and skills necessary for the professional use of probabilistic and statistical methods in a wide range of problem solving. Both disciplines are usually taught in more instrumental way. In this course there is an effort to develop in students a sufficient level of understanding to avoid typical errors of misuse of statistics. In addition to gaining the knowledge of probability and statistics students will be acquainted with the sources of fallacies in misguided applications.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

Weekly schedule of topics:

- The concept of probability spaces
- Conditional probability, independence, Bayes' Theorem
- Random variables and probability distributions
- Cumulative distribution functions, quantiles, median
- Bernoulli and binomial distributions
- Bivariate distributions, independence
- Summaries of distributions of random variables
- Moments and moment generating functions
- Covariance and correlation
- Poisson and hypergeometric distributions
- Normal and gamma distributions
- Laws of large numbers and central limit theorem
- t-distributions
- Unbiased estimators and confidence intervals
- Testing hypotheses parametric methods
- Testing hypotheses non-parametric methods

### 5. 成績評価方法:

50% homework

50% final examination

### 6. 教科書および参考書:

Probability and Statistics 4th ed M.H.DeGroot & M. J. Schervish Addison-Wesley 2012

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

Students will have frequent homework assignments to solve (ca. 10 problems per class). Also they will have assignments for the preparation for the next class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

No

### 11. その他:

## 数学概論 A

木 4 (2 単位). 対象学部: 文系①. 担当教員: 板東 重稔 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
微分積分入門 Introduction to Calculus
2. 授業の目的と概要:  
長方形の面積の計算は簡単だが、円盤や一般の曲がった図形の面積の計算は容易ではない。  
このような状況は多々ある。  
微積分学はこのような問題に対する手段を与える。  
The area of a rectangle is easy to calculate, but the calculation of those of disks or general curved objects are not quite easy.  
Similar difficulties are found very often in many circumstances.  
Calculus gives a method to attack such problems.
3. 学修の到達目標:  
微積分を応用して様々な量を計算できるようになる。  
To be able to apply Calculus to calculate various quantities.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第 1 回 関数とは What is a function.  
第 2 回 関数としての多項式と有理式 Polynomials and rational expressions as functions.  
第 3 回 連続関数と単調関数 Continuous functions and monotone functions.  
第 4 回 逆関数 Inverse functions.  
第 5 回 三角関数 Trigonometric functions.  
第 6 回 逆三角関数 Inverse trigonometric functions.  
第 7 回 指数関数と対数関数 Exponential functions and logarithmic functions.  
第 8 回 関数の微分 Differentiation of functions.  
第 9 回 三角関数の微分 Differentiation of trigonometric functions.  
第 10 回 関数の積分 Integral of functions.  
第 11 回 積分と微分 Integral and differentiation.  
第 12 回 積分と自然対数 Integral and natural logarithm.  
第 13 回 微分・積分の応用 1 Applications of differentiation and integral 1.  
第 14 回 微分・積分の応用 2 Applications of differentiation and integral 2.  
第 15 回 まとめと試験 Summary and exam.
5. 成績評価方法:  
試験 (60%) とレポート (40%) による。  
By exam/exams (60%) and reports (40%).
6. 教科書および参考書:  
やさしく学べる微分積分 石井園子 共立出版社 1999 参考書  
入門微分積分 三宅敏恒 培風館 1992 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
微分・積分を理解する為には演習を日々解く必要がある。  
To understand Calculus one needs to practice exercises in daily studies.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
対面授業では必要ないが、オンライン授業では必要。  
Not necessary in the real classrooms, but necessary in the one-line classes.
11. その他:  
授業内容は講義の進捗に合わせ、また新型コロナウイルス感染症の状況により変更の可能性がある。  
成績評価法の同様である。  
参考書をいくつか挙げてあるが、講義は必ずしもそれらに準拠しない。  
The contents of the lectures are subject to change according to the progress of the course and the situation of COVID-19.  
Evaluation method is also subject to change.  
Some of references are given, but the lectures do not necessarily follow them.

## 数学概論 A

木 4 (2単位). 対象学部: 文系②. 担当教員: 塩谷 隆 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
1 変数関数の微分積分  
Calculus of functions of one variable
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり, 理工学系の学問における基礎である. 微分積分学の初歩である 1 変数関数の微分法及び積分法について, 基本的概念を理解するとともに計算力を養う.  
Calculus is the basic of analysis and is the foundation of science and engineering. You will learn the differential and integral calculus of functions of one variable, and acquire its fundamental knowledge and calculation skill.
3. 学修の到達目標:  
種々の定理を理解し, 計算力を身につける.  
Understand several theorems and acquire calculation skill.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 数と関数
  2. 微分係数, 導関数
  3. 正弦と余弦
  4. 平均値の定理
  5. 曲線をえがくこと
  6. 逆関数 1
  7. 逆関数 2
  8. 指数関数と対数関数 1
  9. 指数関数と対数関数 2
  10. 積分法 1
  11. 積分法 2
  12. 積分法 3
  13. 積分の性質
  14. 積分の計算 1
  15. 積分の計算 2上記は目安であり, 必要に応じて変更する.
  1. Numbers and functions
  2. The derivative
  3. Sine and cosine
  4. The mean value theorem
  5. Sketching curves
  6. Inverse functions 1
  7. Inverse functions 2
  8. Exponents and logarithms 1
  9. Exponents and logarithms 2
  10. Integration 1
  11. Integration 2
  12. Integration 3
  13. Properties of the integral
  14. Techniques of integration 1
  15. Techniques of integration 2The above are rough guide only and will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
Google classroom で出す課題の解答により成績を評価する.  
By assignments submitted in Google classroom.
6. 教科書および参考書:  
解析入門 S. ラング 岩波書店 1978 教科書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
各回の講義内容を復習して, 教科書の練習問題を解く.  
Review the substance of each lecture and solve problems in the text book.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:



## 数学概論 A

木 4 (2単位). 対象学部: 文系③. 担当教員: 高橋 淳也 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT101J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線型代数学入門  
Introduction to Linear Algebra
2. 授業の目的と概要:  
線型代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、自然科学や社会科学、経済学の基礎である。本講義では、行列、連立1次方程式、行列式、固有値などの線型代数学の基礎を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and is a foundation of natural sciences, social sciences and economics, as well as mathematics. This course covers fundamentals in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, determinants of matrices, and eigenvalues.
3. 学修の到達目標:  
目標は、行列、連立1次方程式、行列式、固有値に関する基本概念の理解と具体例が計算できることである。  
The aim is to understand fundamental concepts and to compute concrete examples in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, determinants, and eigenvalues.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 ベクトルと内積  
第2回 ベクトルの1次独立  
第3回 行列  
第4回 正則行列  
第5回 行列と線型写像  
第6回 行列の基本変形  
第7回 連立方程式の解法  
第8回 行列式の定義  
第9回 行列式の性質  
第10回 余因子展開と逆行列  
第11回 行列式の幾何学的意味  
第12回 固有値と固有ベクトル  
第13回 行列の対角化  
第14回 対角化の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Vectors and inner products
  2. Linear independence of vectors
  3. Matrices
  4. Non-singular matrices
  5. Matrices and linear mappings
  6. Elementary transformations of matrices
  7. Solving systems of linear equations
  8. Definition of determinants
  9. Properties of determinants
  10. Cofactor expansion and inverse matrices
  11. Geometric meaning of determinants
  12. Eigenvalues and eigenvectors
  13. Diagonalization of matrices
  14. Applications of diagonalization of matrices
  15. Summary and final examinationContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。  
詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final examination.  
The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
やさしく学べる線形代数 石村園子 共立出版 2000 教科書  
大学で学ぶやさしい線形代数 水田義弘 サイエンス社 2006 参考書  
教養の線形代数 (6訂版) 村上正康・佐藤恒雄・野澤宗平・稲葉尚志 培風館 2016 参考書  
概説線形代数 大野芳希・今井秀雄・押切源一 共立出版 1996 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業 :
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要 簡単な演習  
Yes. Necessary for simple exercises.
11. その他 :

## 数学概論 B

火 4 (2単位). 対象学部: 文系, 保 (看). 担当教員: 大野 泰生 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT102J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学を愉しむ / Linear Algebra

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は複数成分の量を扱う上で基本的なツールであり、数学にとどまらず多くの分野の基礎となっている。この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式や固有値などの基礎的な内容を扱いその有用性を学び具体的な計算力も身につける。BCP レベルにより講義は対面ではなくオンライン中心で行われる可能性があり、詳しい情報はこの講義の ISTU のサイトに掲示する。

Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences. This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants and eigenvalues of matrices. Students will acquire both the significance of the invariants and the skills to perform computations. Depending on the BCP-level, this course may be held online instead of in-person mainly. Detailed information will be given on the ISTU site of this course.

### 3. 学修の到達目標:

行列式、階数、固有値といった線形代数に関する基礎概念の理解と、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as determinants, ranks and eigenvalues of matrices, and to learn methods for calculation via concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- 第1回 ガイダンス・行列の演算
- 第2回 行列の演算・平面ベクトル
- 第3回 平面ベクトル・空間ベクトル
- 第4回 行列と一次変換
- 第5回 行列式 (1)
- 第6回 行列式 (2)
- 第7回 行列式 (3)
- 第8回 まとめと中間試験
- 第9回 連立一次方程式の解法 (1)
- 第10回 連立一次方程式の解法 (2)
- 第11回 行列の階数 (1)
- 第12回 行列の階数 (2)
- 第13回 固有値と対角化 (1)
- 第14回 固有値と対角化 (2)
- 第15回 まとめと期末試験

※この科目では ISTU を使用して講義資料と講義情報を発信します。

※受講生の習熟度に応じ上述の予定や内容は変更される場合がある。

\*\*\*\*\*

- 1. Course description / Operations of matrices
- 2. Operations of matrices and two dimensional vectors
- 3. Two and three dimensional vectors
- 4. Matrices and linear transformations
- 5. Determinants (1)
- 6. Determinants (2)
- 7. Determinants (3)
- 8. Review and midterm exam
- 9. Linear equations (1)
- 10. Linear equations (2)
- 11. Rank of matrices (1)
- 12. Rank of matrices (2)
- 13. Eigenvalues (1)
- 14. Eigenvalues (2)
- 15. Review and final exam

This course uses ISTU.

According to the understanding for the lecture of the attending students, the schedule and content of the lecture mentioned above may be modified.

### 5. 成績評価方法:

宿題30%, 中間試験30%, 期末試験40% により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Students are evaluated on their points from homework 30%, midterm exam 30% and final exam 40%. The precise explanation will be given in the first class.

### 6. 教科書および参考書:

線形代数学30講義 青木・大野・佐久間・中村 培風館 2019 教科書  
大学で学ぶやさしい線形代数 水田義弘・サイエンス社 2006 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2017 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997 参考書  
詳解演習 線形代数 水田義弘 サイエンス社 1998 演習書

### 7. 関連 URL:

<https://istu3.g.dtc.tohoku.ac.jp/istu3g/Index/>

### 8. 授業時間外学修:

予習では、教科書の特に前半部分を丁寧に読み理解する。

復習では、ノートで丁寧に読み返し該当箇所の理解を深め、課題や教科書等の問題を解く。

Preparation: Students are required to look over first part of the textbook.

Review: Students are required to solve problems given in the class/textbook.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要

No

### 11. その他:

## 数学概論 C

火 4 (2単位). 対象学部: 文系①. 担当教員: 原田 昌晃 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT103J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
微分積分学入門  
Introduction to calculus
2. 授業の目的と概要:  
1変数関数及び2変数関数の微分、積分の基礎事項を学ぶ。  
In this course, students will learn the basic properties of single variable calculus and multivariable calculus.
3. 学修の到達目標:  
関数の極限、連続性、微分積分の概念を理解し、基本的な関数(三角関数、指数関数、対数関数、逆三角関数)について計算が出来るようになる。  
This course is designed to help students understand basic concepts of calculus such as limits, continuity, differentiation and integration of functions and be able to apply them to specific calculations for basic functions such as trigonometric functions, exponential functions, logarithmic functions and inverse trigonometric functions.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 関数の極限、連続性  
第2回 逆三角関数  
第3回 微分の基本演算、合成関数の微分  
第4回 逆関数の微分  
第5回 平均値の定理  
第6回 テイラーの定理  
第7回 不定積分  
第8回 定積分と応用  
第9回 2変数関数の偏微分  
第10回 全微分可能性  
第11回 合成関数の偏微分  
第12回 2変数関数の極大極小  
第13回 条件付き極値  
第14回 重積分  
第15回 まとめ  
Lecture 1: Limits, Continuity.  
Lecture 2: Inverse trigonometric function.  
Lecture 3: Differentiation, Chain rule.  
Lecture 4: Differentiation of inverse function  
Lecture 5: Mean value theorem.  
Lecture 6: Taylor's theorem.  
Lecture 7: Indefinite integrals.  
Lecture 8: Definite integrals.  
Lecture 9: Partial differentiation.  
Lecture 10: Total differentiation.  
Lecture 11: Chain rule for two-variable functions.  
Lecture 12: Extrema of two-variable functions.  
Lecture 13: Constrained extrema.  
Lecture 14: Multiple integral.  
Lecture 15: Summary.
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
やさしく学べる微分積分 石村園子 共立出版 1999 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要 スライドなど参照 (Necessary)
11. その他:

## 数学概論 C

火 4 (2単位). 対象学部: 文系②. 担当教員: 田中 利恵 所属部局等: . 開講セメスター: 2 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT103J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
微分積分学入門  
Introduction to calculus
2. 授業の目的と概要:  
1変数関数及び2変数関数の微分、積分の基礎事項を学ぶ。授業はオンデマンドで動画、資料、課題等を配信する。  
In this course, students will learn the basic properties of single variable calculus and multivariable calculus. Lecture videos, handouts and assignments will be provided on demand.
3. 学修の到達目標:  
関数の極限、連続性、微分積分の概念を理解し、基本的な関数(三角関数、指数関数、対数関数、逆三角関数)について計算が出来るようになる。  
This course is designed to help students understand basic concepts of calculus such as limits, continuity, differentiation and integration of functions and be able to apply them to specific calculations for basic functions such as trigonometric functions, exponential functions, logarithmic functions and inverse trigonometric functions.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 関数の極限、連続性  
第2回 逆三角関数  
第3回 微分の基本演算、合成関数の微分  
第4回 逆関数の微分  
第5回 平均値の定理  
第6回 テイラーの定理  
第7回 不定積分  
第8回 定積分と応用  
第9回 2変数関数の偏微分  
第10回 全微分可能性  
第11回 合成関数の偏微分  
第12回 2変数関数の極大極小  
第13回 累次積分  
第14回 重積分  
第15回 変数変換・まとめ  
Lecture 1: Limits, Continuity.  
Lecture 2: Inverse trigonometric function.  
Lecture 3: Differentiation, Chain rule.  
Lecture 4: Differentiation of inverse function  
Lecture 5: Mean value theorem.  
Lecture 6: Taylor's theorem.  
Lecture 7: Indefinite integrals.  
Lecture 8: Definite integrals.  
Lecture 9: Partial differentiation.  
Lecture 10: Total differentiation.  
Lecture 11: Chain rule for two-variable functions.  
Lecture 12: Extrema of two-variable functions.  
Lecture 13: Iterated integral.  
Lecture 14: Double integral.  
Lecture 15: Change of variables, Summary.
5. 成績評価方法:  
WeBWorK (オンライン宿題システム)、レポート、オンラインテスト等により評価する。(WeBWorKは米国で開発されたオンライン宿題システム。学生ごとに問題の数値部分がランダムに設定され、他の学生の答を写すわけにはいかない仕組みになっている。問題は英語で出題される。) WeBWorK (online homework system), reports, online quizzes and others are evaluated.
6. 教科書および参考書:  
やさしく学べる微分積分 石村園子 共立出版 1999 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
毎回授業前に教科書の該当箇所に目を通しておくこと。  
授業後に教科書の例題を理解して練習問題や課題を解くこと。  
Students are required to prepare for the assigned part of the designated textbook for each class. They are also required to make a thorough review, mainly by completing exercises in the textbook and assignments.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要。対面授業は行わないが、Google Classroom 上で、動画や資料の掲載、レポート出題などを行う。これとは別に、WeBWorK というオンライン宿題システムも利用する(詳細は初回講義の際に資料を配布)。  
Yes. All lectures, handouts, assignments and quizzes will be provided via Google Classroom or WeBWorK.
11. その他:  
上記の授業進度や成績評価方法は予定であり変更の可能性がある。  
詳細は初回講義時に動画や資料で説明する。  
The progress schedule and the evaluation method are subject to minor changes.  
In the first lecture, detailed information will be explained.

## 数学概論 C

火4 (2単位). 対象学部: 文系③. 担当教員: 田嶋 和明 所属部局等: . 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT103J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
微分積分入門
2. 授業の目的と概要:  
1変数関数および多変数関数(主に2変数関数)の微分・積分を概観する.
3. 学修の到達目標:  
初等関数の微分・積分ができるようになる.  
2変数関数の偏微分や重積分ができるようになる.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 関数の極限, 連続性, 逆関数  
第2回 三角関数, 逆三角関数, 指数・対数関数  
第3回 微分の基本性質, 合成関数の微分  
第4回 初等関数の微分  
第5回 平均値の定理・テイラーの定理  
第6回 不定積分と定積分  
第7回 不定積分・定積分の計算  
第8回 定積分の図形への応用  
第9回 2変数関数の偏微分  
第10回 全微分可能性  
第11回 合成関数の偏微分  
第12回 2変数関数の極大極小  
第13回 重積分  
第14回 重積分の変数変換  
第15回 まとめと試験  
受講者の理解度に応じて, 内容および進度を調整する.
5. 成績評価方法:  
小テストと期末試験を総合的に評価する.  
詳しくは初回の授業で説明する.
6. 教科書および参考書:  
やさしく学べる微分積分 石村園子 共立出版 1999 教科書
7. 関連URL:
8. 授業時間外学修:  
毎回復習を行うこと(予習より復習を重視してください). 必要に応じて, 高校の数学の内容を復習することも大切です.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:

## 解析学概要

火4 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: DAHAN Xavier 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT111E. 使用言語: 英語.

1. 授業題目:  
Foundations of Calculus
2. 授業の目的と概要:  
Built upon Calculus learnt in high-school, this course prepares to more advanced/academic techniques of essential Calculus. Differential and Integral Calculus are the core of this course.
3. 学修の到達目標:  
Learn more advanced techniques of differentiation and integration.  
Learn applications of differential and integral calculus.  
Be confident to use differential and integral calculus in other courses like Physics and Chemistry, Probability and Statistics.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. Review of essential mathematics notions.
  2. Review of functions. Trigonometric functions, inverse trigonometric function.
  3. Limits. Continuity.
  4. Derivative of a function. Differentiation.
  5. Derivatives of usual functions. Product, quotient and chain's rules.
  6. Mean value theorem. Min/max problems.
  7. De L'Hospital's rule. Computations of limits.
  8. Mid-term examination.
  9. Integration. Definition and Fundamental Theorem of Calculus.
  10. Technique of Integration I: substitution
  11. Technique of integration II: integration by parts.
  12. Technique of integration III: Integration of rational functions.
  13. Technique of integration IV: trigonometric integrands and substitutions
  14. Length, area, volume, average.
  15. Improper integrals.
  16. Final examination.
5. 成績評価方法:  
A mix of midterm, final, and two to three reports, with heavier weight on the final, midterm and reports.
6. 教科書および参考書:  
Thomas' Calculus M.-D. Weir, J. Hass Pearson
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
Each new topic learnt is accompanied by "practice sheets" that illustrate and deepen each newly introduced material. A selection of these problems will be solved in class. Two or three reports will be assigned and will serve to prepare to the midterm and final exams.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
No
11. その他:

## 解析学概要

金2 (2単位). 対象学部: 保 (放検), 歯, 薬, 農①. 担当教員: 田中 太初 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT111J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数および多変数関数の微分積分学  
Single variable and multivariable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1 変数関数および多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。本講義は Google Classroom を利用したオンデマンド形式で行う予定である。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable as well as those of several variables. This course is planned to be delivered in the on-demand style using Google Classroom.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

講義に関する情報は全て Google Classroom に掲載する。講義はオンデマンド形式で、動画を YouTube にアップロードする予定である。なお、Google Meet によるオフィスアワーも設ける。

1. 数列と関数の極限、連続関数
2. 初等関数とその性質
3. 導関数とその計算
4. 平均値の定理とその応用
5. 高階導関数
6. 1 変数関数の Taylor の定理
7. 不定積分と定積分、微分積分法の基本定理
8. 初等関数の原始関数
9. 2 変数関数の偏微分と全微分
10. 2 変数関数の合成関数の微分
11. 高階偏導関数と 2 変数関数の Taylor の定理
12. 2 変数関数の極値
13. 重積分とその計算、累次積分
14. 重積分の変数変換
15. 補足とまとめ

All the information regarding the course will be posted on Google Classroom. This course is planned to be delivered in the on-demand style, where lecture videos will be uploaded to YouTube. Office hours using Google Meet will also be planned.

1. Limits of sequences/functions, and continuous functions
2. Elementary functions and their properties
3. Derivatives and their computations
4. The mean value theorem and its applications
5. Higher order derivatives
6. Taylor's theorem for one-variable functions
7. Indefinite/definite integrals, and the fundamental theorem of calculus
8. Indefinite integrals of elementary functions
9. Partial derivatives and total derivatives of two-variable functions
10. The chain rule for two-variable functions
11. Higher order partial derivatives and Taylor's theorem for two-variable functions
12. Extrema of two-variable functions
13. Double integrals, their computations, and iterated integrals
14. Change of variables
15. Remarks and summary

### 5. 成績評価方法:

小テスト及びウェブ課題 (40%)・期末試験 (60%) により評価する。  
By quizzes and online homework (40%), and the final exam (60%).

### 6. 教科書および参考書:

テキスト微分積分 小寺 平治 共立出版 2003 教科書

### 7. 関連 URL:

<http://www.math.is.tohoku.ac.jp/>

### 8. 授業時間外学修:

米国数学協会 (Mathematical Association of America) が開発したオンライン宿題システム「WeBWorK」による課題を課す。講義に関する質問等はメールや Google Classroom のチャットでも受け付けるが、Google Meet によるオフィスアワーも設ける予定である。

Assignments by the online homework system "WeBWorK" developed by the Mathematical Association of America. The students may contact the instructor via emails and/or the chat function of Google Classroom, but office hours using Google Meet will also be planned.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要 (ただしスマートフォンやタブレット端末でも可)  
Yes (Smartphones or tablet devices will also suffice.)

### 11. その他:

上記の15回の進度は予定であり、変更の可能性がある。

The above schedule of the 15 lectures is subject to change.

## 解析学概要

金2 (2単位). 対象学部: 保 (放検), 歯, 薬, 農②. 担当教員: 村上 斉 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT111J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:
  - 1 変数および多変数の微積分
2. 授業の目的と概要:
  - 1 変数関数および多変数関数 (主に2変数関数) の微分・積分に習熟する
3. 学修の到達目標:

初等関数の微分・積分やテイラー展開・極限計算ができるようになること.  
2変数関数の偏微分や重積分ができるようになること.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  - 第1回 関数の極限と導関数
  - 第2回 初等関数
  - 第3回 平均値の定理とその応用
  - 第4回 テイラー展開
  - 第5回 定積分と不定積分
  - 第6回 不定積分の計算
  - 第7回 定積分の計算
  - 第8回 定積分の応用
  - 第9回 2変数関数の極限および偏導関数
  - 第10回 偏微分法の諸定理
  - 第11回 テイラーの定理
  - 第12回 極大極小問題
  - 第13回 重積分
  - 第14回 累次積分と変数変換
  - 第15回 まとめと期末試験
5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:

大学教養 微分積分の基礎 市原 一裕 数研出版 2020年 教科書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:

小テストを見直すなどして毎時復習をすること。
9. 実務・実践的授業 :
10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要
11. その他:

小テストを見直すなどして, 毎時復習をすること。



## 解析学概要

金2 (2単位). 対象学部: 保 (放検), 歯, 薬, 農③. 担当教員: 田村 宏樹 所属部局等: . 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT111J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数および多変数関数の微分積分学  
Single variable calculus and multivariable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 数列と関数の極限  
第2回 導関数  
第3回 関数のグラフとコーシーの平均値の定理  
第4回 テイラー級数とロピタルの定理  
第5, 6回 不定積分  
第7回 定積分  
第8回 広義積分  
第9回 2変数関数の極限、偏微分と全微分  
第10回 合成関数の微分法と陰関数定理  
第11回 極値の判定  
第12回 条件付き極値問題  
第13回 重積分の定義、累次積分と積分の順序変更  
第14回 広義の重積分、変数変換、多重積分  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences and functions
2. Derivatives of functions
3. Graphs of functions and Cauchy's mean value theorem
4. Taylor series and L'Hospital's rule
- 5, 6. Indefinite integrals
7. Definite integrals
8. Improper integrals
9. Limits of functions of two variables, partial derivatives and total derivatives
10. Derivatives of composite functions and the implicit function theorem
11. Determination of extremal values of functions
12. Extremal problems with constraints
13. Definition of double integrals, iterated integrals and change of the order of integration
14. Improper double integrals, change of variables in double integrals, multiple integrals
15. Summary and the final examination

Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

微分積分 矢野 健太郎, 石原 繁 裳華房 1991年 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

指定したテキストの授業当日の該当箇所を予習してこよう。また、宿題をやることを中心に復習を徹底すること。

Students are required to prepare for the assigned part of the designated textbook for each class. They are also required to make a thorough review, mainly by completing assignments.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

## 解析学概要

金2 (2単位). 対象学部: 保 (放検), 歯, 薬, 農④. 担当教員: 堀畑 和弘 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT111J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
微分と積分 Calculus
2. 授業の目的と概要:  
一変数及び多変数関数の微分と積分の基本概念を理解し、計算力を養う.  
Understand the fundamental notion of calculus and advanced calculus.  
In addition, develop your computation skill.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに、計算力を身につける.  
Understand the fundamental notion of calculus and advanced calculus.  
In addition, develop your computation skill.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 極限と連続性, 導関数  
第2回 初等関数  
第3回 平均値の定理とテイラーの定理  
第4回 2変数関数の極限と連続性  
第5回 1変数関数の定積分と原始関数  
第6回 初等関数の原始関数  
第7回 偏微分と全微分  
第8回 2変数関数の極値問題  
第9回 陰関数  
第10回 重積分  
第11回 累次積分  
第12回 変数変換  
第13回 広義重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
No.1, Limit, continuity and differentiability  
No.2, Elementary function  
No.3, Mean value theorem and Taylor's theorem  
No.4, Limit and continuity of several variable functions  
No.5, Integral and indefinite integrals  
No.6, Primitive function  
No.7, partial differential and total derivative  
No.8, Max-Min problem for 2 variable functions  
No.9, Implicit function theorem  
No.10, Multiple integral  
No.11, Iterated integral  
No.12, Change of variables  
No.13, Improper multiple integral  
No.14 Application on multiple integral  
No.15 Review and Exam
5. 成績評価方法:  
期末試験時、BCPレベル1の場合、レポート(40%)と対面で行なう期末試験(60%)により評価する。  
それ以上の場合、レポートのみにて評価する。その場合上 BCP レベル1のときのレポートに追加レポートを出題する。  
If BCP level is 1 at the final exam, we estimate your score by your report (40%) and your exam (60%).  
On the other hand if BCP level is more than 1, we assess your score by only your report, and I offer more report.
6. 教科書および参考書:  
徹底攻略微分積分 真貝寿明 共立出版 2013
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業開始前は高等学校で習った数学Ⅲを復習すること。  
また教科書の例を必ず解くこと。余裕のある人は練習問題にも挑戦してください。  
Review Math course III in high school curriculum and solve examples in text book.  
In addition you try exercises if you have time.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
unnecessary.
11. その他:  
微分・積分の計算は Wolfram-alpha と言ったアプリでも実行することができるので、ぜひダウンロードしてゲーム感覚で積分の計算演習など楽しんでほしい。  
[https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b\\_LvOw](https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b_LvOw) などを見ると分かるように積分の計算トリックなどは限りなくある。  
Enjoy calculation of differentials and integrations by Wolfram-Alpha and so on.  
There are a humongous of tricks to obtain the integrations. See [https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b\\_LvOw](https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b_LvOw).

## 線形代数学概要

月 2 (2単位). 対象学部: 1セメ:理(生),保(放検),薬,農①/3セメ:歯. 担当教員:山崎 隆雄 所属部局等:理学研究科.  
開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング:ZDN-MAT116J. 使用言語:日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  - 1 ガイダンス・線形代数の使われ方
  - 2 掃き出し法と行列の基本変形
  - 3 行列とベクトルの演算 1
  - 4 行列とベクトルの演算 2
  - 5 正則行列と逆行列
  - 6 一次方程式 1
  - 7 一次方程式 2
  - 8 階数
  - 9 行列式 1
  - 10 行列式 2
  - 11 一次変換と行列式
  - 12 固有値・固有ベクトル
  - 13 対角化 1
  - 14 対角化 2
  - 15 まとめ
  - 1 Guidance; how linear algebra is used
  - 2 Row reduction method and elementary transformations
  - 3 Operations on matrices and vectors 1
  - 4 Operations on matrices and vectors 2
  - 5 Regular matrix and inverse matrix
  - 6 Linear equation 1
  - 7 Linear equation 2
  - 8 Rank
  - 9 Determinant 1
  - 10 Determinant 2
  - 11 Linear transformation and determinant
  - 12 Eigenvalues and eigenvectors
  - 13 Diagonalization 1
  - 14 Diagonalization 2
  - 15 Summary
5. 成績評価方法:  
複数回の試験により評価する。  
Evaluation is based on examinations.
6. 教科書および参考書:  
入門線形代数 三宅 敏恒 参考書  
線形代数30講 志賀 浩二 参考書  
線形代数学 川久保 勝夫 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習は不要である。復習として、講義中に与えられた演習問題を解くこと。  
No preparation is required. As a review, class attendees should solve exercises given in each class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:

## 線形代数学概要

月 2 (2単位). 対象学部: 理(生), 保(放検), 薬, 農②. 担当教員: 島倉 裕樹 所属部局等: 情報科学研究科.  
開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT116J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 ガイダンス, 2次と3次の行列  
第2回 行列の演算, 逆行列  
第3回 行列式  
第4回 連立1次方程式の解法 (1)  
第5回 連立1次方程式の解法 (2)  
第6回 クラメル公式, 余因子展開  
第7回 ベクトル空間, 1次独立性, 基底, 次元 (1)  
第8回 ベクトル空間, 1次独立性, 基底, 次元 (2)  
第9回 線形写像, 核, 像 (1)  
第10回 線形写像, 核, 像 (2)  
第11回 固有値と固有ベクトル (1)  
第12回 固有値と固有ベクトル (2)  
第13回 行列の対角化  
第14回 2次形式  
第15回 まとめ  
受講者の理解度を見て、進度や扱う内容を調整する。  
1. Guidance, matrices of dimension 2 and 3  
2. Operations on matrices, inverse matrices  
3. Determinants  
4. Systems of linear equations I  
5. Systems of linear equations II  
6. Cramer's formula, cofactor expansion  
7. Vector spaces, Linear independence, Bases, Dimensions I  
8. Vector spaces, Linear independence, Bases, Dimensions II  
9. Linear mappings, kernels, images I  
10. Linear mappings, kernels, images II  
11. Eigenvalues and eigenvectors I  
12. Eigenvalues and eigenvectors II  
13. Diagonalization of matrices  
14. Quadratic forms  
15. Review  
According to the understanding for the lecture of the attending students, the schedule and content of the lecture mentioned above may be modified.
5. 成績評価方法:  
コメント (10%)、宿題 (20%) と期末試験 (70%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from all the comments 10%, homework 20% and the final exam 70%. The precise explanation is given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
大学で学ぶやさしい線形代数 水田義弘 サイエンス社 2006 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次回の内容について、教科書の該当箇所に目を通す。  
復習: 講義中に与えられた演習問題を解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし。  
Not necessary  
持ち込むとオンライン上の資料を見られる。  
If you have a PC, then you can see materials.
11. その他:

## 線形代数学概要

月2 (2単位). 対象学部: 理(生), 保(放検), 薬, 農③. 担当教員: 田谷 久雄 所属部局等: 宮城教育大学.  
開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT116J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学  
Linear Algebra

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。この講義では、行列の演算、行列式、連立一次方程式の解法、行列の対角化を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.

This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices. Students will acquire relevant skills to perform certain computations.

### 3. 学修の到達目標:

行列、行列式、連立一次方程式の解法、行列の対角化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

※オンライン授業を利用する場合に、Google Classroom を利用する予定です。

- 第1回 ガイダンス, 2次・3次の行列
- 第2回 行列の演算
- 第3回 連立一次方程式と行基本変形
- 第4回 連立一次方程式と階数
- 第5回 逆行列
- 第6回 2次・3次正方向行列の行列式と連立一次方程式の解の公式
- 第7回 行列式
- 第8回 クラメールの公式, 余因子展開
- 第9回 ベクトル空間
- 第10回 一次独立と一次従属
- 第11回 基底と次元
- 第12回 線形写像, 像と核
- 第13回 固有値と固有ベクトル, 固有多項式
- 第14回 行列の対角化
- 第15回 総まとめ

1. Guidance, matrices of dimension 2 and 3
2. Operations on matrices
3. Systems of linear equations and elementary transformations
4. Systems of linear equations and rank
5. Inverse matrices
6. Determinants of dimension 2 and 3 and solutions of systems of linear equations
7. Determinants
8. Cramer's formula, cofactor expansion
9. Vector spaces
10. Linear independence and linear dependence
11. Bases and dimensions
12. Linear mappings, kernels and images
13. Eigenvalues, eigenvectors and characteristic polynomials
14. Diagonalization of matrices
15. Review

### 5. 成績評価方法:

課題レポートおよび期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on reports and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

線形代数学講義 洪川陽一 学術図書出版社 2019 教科書  
大学で学ぶやさしい線形代数 水田義弘 サイエンス社 2006 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次回の内容について, 教科書の該当箇所に目を通す (45分~90分)。

復習: 教科書およびノートを読み直し, 講義中に与えられた演習問題を解く (45分~90分)。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class (45 to 90 minutes).

Review: Students are required to solve problems given in the class (45 to 90 minutes).

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

## 線形代数学概要

月 2 (2単位). 対象学部: 理(生), 保(放検), 薬, 農④. 担当教員: 細野 元気 所属部局等: . 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT116J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学

Linear Algebra

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。

この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.

This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.

Students will acquire relevant skills to perform certain computations.

### 3. 学修の到達目標:

行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 ガイダンス、行列とベクトル

第2回 - 第3回 行列の演算

第4回 - 第5回 連立1次方程式の解法

第6回 - 第7回 行列式、クラメル公式

第8回 - 第9回 ベクトル空間と線形写像

第10回 - 第11回 一次独立性、基底、次元

第12回 - 第13回 固有値と固有ベクトル

第14回 行列の対角化

第15回 まとめ

1. Introduction, matrices and vectors

2-3. Operations on matrices

4-5. Systems of linear equations

6-7. Determinants, Cramer's formula

8-9. Vector spaces and linear mappings

10-11. Linear independence, bases, dimensions

12-13. Eigenvalues and eigenvectors

14. Diagonalization of matrices

15. Review

### 5. 成績評価方法:

課題提出、期末試験によって評価を行う。

Students are evaluated on their submitted assignments and the final examination.

### 6. 教科書および参考書:

『大学で学ばやさしい線形代数』 水田義弘 サイエンス社 2006 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習として教科書の該当箇所を読んで学習内容を把握すること、復習として例題や演習問題を解くことで内容の理解を深めることを推奨します。

Students are encouraged to read the assigned part of the textbook for preparation and to solve problems for review.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要

### 11. その他:

## 線形代数学概要

火4 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: Marcin SCHROEDER 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 3セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT116E. 使用言語: 英語.

1. 授業題目:  
Overview of Linear Algebra
2. 授業の目的と概要:  
This course introduces students into the basic topics of linear algebra.  
Its topics are restricted to vector spaces over real numbers, linear mappings of such vector spaces and their applications in solving systems of linear equations with many unknowns.  
Its objectives are to provide students with knowledge of methods of linear algebra necessary for other domains of mathematics, mainly for calculus and to prepare students for further individual study, if they need it.
3. 学修の到達目標:  
Upon successful completion of the course students will have a solid foundation for the use of basic methods of linear algebra in other mathematical courses as well as in applications to problems whose solution requires mathematics.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
Week 1 Review of Mathematics from High School necessary for the course  
Week 2 The Field of Real Numbers  
Week 3 Vector Spaces  
Week 4 Matrices  
Week 5 Systems of Linear Equations with Many Unknowns  
Week 6 Linear Mappings  
Week 7 Composition of Linear Mappings  
Week 8 Scalar Products, Norms, and Orthogonality  
Week 9 Review  
Week 10 Bilinear and Quadratic Forms  
Week 11 Determinants  
Week 12 Applications of Determinants  
Week 13 Eigenvalues and Eigenspaces  
Week 14 Diagonalization  
Week 15 Examination
5. 成績評価方法:  
50% of the grade is from the credit for homework assignments  
50% of the grade is from the score on the examination
6. 教科書および参考書:  
Intro to Linear Algebra Serge Lang Springer 1986
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
Students will have multiple homework assignments and assigned material for individual study
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
No
11. その他:  
Students will receive frequent materials for study.

## 解析学 A

月 2 (2単位). 対象学部: 理①. 担当教員: 岡部 真也 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である 1 変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 実数と数列
  2. 数列と級数
  3. 連続関数
  4. 初等関数
  5. 導関数とその計算法
  6. 平均値の定理とその応用
  7. テイラーの定理とその応用
  8. 中間試験と解説
  9. 定積分
  10. 微分積分学の基本定理
  11. 初等関数の原始関数
  12. 広義積分
  13. 積分の応用 (1)
  14. 積分の応用 (2)
  15. 期末試験と解説
  1. Real number and sequences
  2. Sequences and infinite series
  3. Continuous functions
  4. Elementary functions
  5. Derivatives and its calculation
  6. Mean value theorem and its applications
  7. Taylor's theorem and its applications
  8. Midterm exam and explanations
  9. Definite integrals
  10. Fundamental theorem of calculus
  11. Primitive functions of elementary functions
  12. Improper integrals
  13. Applications of integrals (1)
  14. Applications of integrals (2)
  15. Final exam and explanations
5. 成績評価方法:  
レポート、中間試験および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, the midterm test and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
微分積分 矢野 健太郎, 石原 繁 裳華房 1991年 参考書  
解析入門 I 杉浦光夫 東京大学出版会 1980年 参考書  
テキスト微分積分 小寺 平治 共立出版 2003年 参考書  
入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
講義内容を理解し計算力を養うために授業時間外学習は不可欠である。その方法などについては講義中に適宜紹介する。  
In order to understand fundamental theorems and calculations covered by this course, it is significant to have a time for preparation and review. The details will be explained in this course.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要ない  
Not necessary
11. その他:



## 解析学 A

月 2 (2 単位). 対象学部: 理②. 担当教員: 横田 巧 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である 1 変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第 1 回 数列の極限  
第 2 回 実数の性質  
第 3 回 関数の極限  
第 4 回 連続関数  
第 5 回 逆関数  
第 6 回 微分可能性と導関数  
第 7 回 テイラーの定理とテイラー級数  
第 8 回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理  
第 9 回 微分の応用  
第 10 回 定積分  
第 11 回 微分積分法の基本定理  
第 12 回 積分計算のテクニック  
第 13 回 広義積分  
第 14 回 積分の応用  
第 15 回 まとめ

講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences
2. Properties of real numbers
3. Limits of functions
4. Continuous functions
5. Inverse functions
6. Differentiability and the derivatives of functions
7. Taylor's theorem and Taylor series
8. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
9. Applications of derivatives
10. Definite integrals
11. The fundamental theorem of calculus
12. Techniques of integration
13. Improper integrals
14. Applications of integrals
15. Summary

Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

時々出題する宿題および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。  
Course grades will be based on homework and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992 参考書  
解析入門 I 杉浦 光夫 東京大学出版会 1980 参考書  
手を動かしてまなぶ 微分積分 藤岡 敦 裳華房 2019 参考書  
微分積分の基礎 浦川 肇 朝倉書店 2006 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

各回の講義内容を復習する。  
Students are required to review each lecture.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし  
Not necessary

### 11. その他:

## 解析学 A

月 2 (2単位). 対象学部: 理③. 担当教員: 見村 万佐人 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である 1 変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
以下の内容を扱う予定である。ただし、講義内容は必要に応じて変更される。
  1. 数列の極限
  2. 実数の性質
  3. 関数の極限
  4. 連続関数・逆関数
  5. 微分可能性と導関数
  6. テイラーの定理とテイラー級数
  7. まとめと中間試験
  8. コーシーの平均値の定理とその応用
  9. 微分の応用
  10. 定積分
  11. 微分積分法の基本定理
  12. 積分計算のテクニック
  13. 広義積分
  14. 積分の応用
  15. まとめと期末試験The following topics are planned to be covered; the contents of lecture will be changed as necessary.
  1. Limits of sequences
  2. Properties of real numbers
  3. Limits of functions
  4. Continuous functions and inverse functions
  5. Differentiability and the derivatives of functions
  6. Taylor's theorem and Taylor series
  7. Summary and the middle examination
  8. Cauchy's mean value theorem and applications
  9. Applications of derivatives
  10. Definite integrals
  11. The fundamental theorem of calculus
  12. Techniques of integration
  13. Improper integrals
  14. Applications of integrals
  15. Summary and the final examination
5. 成績評価方法:  
小テストおよび期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。  
Course grades will be based on short tests, the mid exam and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
基礎微分積分学 第 3 版 江口 正晃, 久保 泉, 熊原 啓, 小泉 伸 学術図書出版社 2007 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
復習が重要です。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Reviews are important in this class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要あり (Necessary)  
本講義はオンラインの予定である。  
This class is planned to be online.
11. その他:  
本講義はオンラインの予定である。具体的な配信方式などは Google classroom にて説明する。  
毎回の講義が終わった後に小テストを課す。Google classroom にて提出してもらい、成績に加味する。  
This class is planned to be online; precise information will be provided in the Google classroom.  
After each lecture, students are required to work out a short test. The scores of the tests will be added to the evaluation.

## 解析学 A

月 2 (2 単位). 対象学部: 理④. 担当教員: 堀畑 和弘 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である 1 変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus is indispensable tool to understand science, engineering, economics, among other disciplines.

This course covers differentiation and integration of one-variable function with some applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding the fundamental theorems of one variable calculus and develop your skills to compute differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- 第 1 回 数列の極限と実数の性質
- 第 2 回 関数の極限
- 第 3 回 連続関数
- 第 4 回 逆関数
- 第 5 回 微分可能性と導関数
- 第 6 回 テイラーの定理とテイラー級数
- 第 7 回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理
- 第 8 回 まとめと中間試験
- 第 9 回 微分の応用
- 第 10 回 定積分
- 第 11 回 微分積分法の基本定理
- 第 12 回 積分計算のテクニック
- 第 13 回 広義積分
- 第 14 回 積分の応用
- 第 15 回 まとめと期末試験

講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences and properties of real numbers
2. Limits of functions
3. Continuous functions
4. Inverse functions
5. Differentiability and the derivatives of functions
6. Taylor's theorem and Taylor series
7. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
8. Summary and the midterm examination
9. Applications of derivatives
10. Definite integrals
11. The fundamental theorem of calculus
12. Techniques of integration
13. Improper integrals
14. Applications of integrals
15. Summary and the final examination

Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

中間試験、期末試験、およびレポートの結果を総合して評価する。

Course grades will be based on the midterm exam, the final exam and reports.

### 6. 教科書および参考書:

微分積分 吉田伸生 共立出版 2017 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class. Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要  
unnecessary

### 11. その他:

微分・積分の計算は Wolfram-alpha と言ったアプリでも実行することができるので、ぜひダウンロードしてゲーム感覚で積分の計算演習など楽しんでほしい。

[https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b\\_LvOw](https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b_LvOw) などを見ると分かるように積分の計算トリックなどは限りなくある。

Enjoy the calculation of differentials and integrations by Wolfram-alpha and so on. There are a humongous of tricks to perform the integrations. See [https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b\\_LvOw](https://www.youtube.com/watch?v=qQ-56b_LvOw).

## 解析学 A

月 2 (2 単位). 対象学部: 理 (生), 保 (放). 担当教員: 瀬野 裕美 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:
  - 1 変数関数の微分積分学基礎  
Fundamentals of single variable calculus
2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり, 様々な科学分野における基礎である。1 変数関数の微分法, 積分法について, 基礎的な考え方と計算法を学ぶ。  
Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers essential concepts and calculus for differentiation and integration of functions of one variable.
3. 学修の到達目標:

微分積分の基礎的な考え方を理解し, 微分や積分の計算法を応用できる能力を高める。  
Understanding of the essential concepts of single variable calculus and developing skills to perform differentiation, integration, and their applications.
4. 授業の内容・方法と進度予定:

小テストやレポート(宿題)による学習内容と講義内容の連関性を重視しながら, 1 変数関数の微分法, 積分法に関する重要な基礎概念についての理解を明確にしてゆくことを目的とした授業を行う。

  - 第01回 数列の極限
  - 第02回 関数の極限 (1)
  - 第03回 関数の極限 (2)
  - 第04回 関数の連続性・単調性
  - 第05回 初等関数
  - 第06回 微分可能性と導関数 (1)
  - 第07回 微分可能性と導関数 (2)
  - 第08回 微分法
  - 第09回 微分係数
  - 第10回 微分係数に関わる定理 (1)
  - 第11回 微分係数に関わる定理 (2)
  - 第12回 定積分 (1): 定義
  - 第13回 定積分 (2): 定理
  - 第14回 定積分 (3): 広義積分
  - 第15回 最終筆記試験とまとめ

上記の予定スケジュールは目安であり, 進行状況等に依存して適宜変更する。  
Taking care about the relationship between the lectures and the subjects learned by short tests and reports, the course is planned to give the following lectures to develop the clear understandings about the important concepts on the differentiation and integration for single variable functions:

  01. Sequences and their limits
  02. Limit of function (1)
  03. Limit of function (2)
  04. Continuity and monotonicity of function
  05. Elementary functions
  06. Differentiability and derivative (1)
  07. Differentiability and derivative (2)
  08. Differential calculus
  09. Derivate
  10. Theorems about derivate (1)
  11. Theorems about derivate (2)
  12. Definite integral (1): definition
  13. Definite integral (2): theorems
  14. Definite integral (3): improper integral
  15. The final examination and summary

The above schedule is tentative, and may be changed as the lecture is proceeded.
5. 成績評価方法:

筆記試験および小テスト, レポート(宿題)による総合評価。詳しくは初回授業で説明する。  
Course grades will be based on short tests, reports (assignments), and the final exam. The details will be explained at the first class of the course.
6. 教科書および参考書:

微分積分(理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1988 教科書/参考書  
基礎微分積分学 第3版 江口正晃・久保泉・熊原啓作・小泉伸 学術図書出版社 2007 教科書/参考書  
微分積分学(サイエンスライブラリー-数学) 笠原皓司 サイエンス社 1974 教科書/参考書  
理工系のための微分積分学入門 永安聖・平野克博・山内淳生 共立出版 2013 教科書/参考書  
入門 微分積分 三宅敏恒 培風館 1992 教科書/参考書  
ステップアップ微分積分学 日比野雄嗣 培風館 2015 教科書/参考書  
理工基礎 微分積分学 I 1 変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 教科書/参考書  
微分積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 教科書/参考書  
微分積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006 教科書/参考書  
微分積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018 教科書/参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:

本授業で学ぶ基礎数学は限られた範囲ですが, 十分に理解するためには, 演習問題に自らあたることも有効です。その一助として, 本授業では, 小テストやレポート課題(宿題)が課されます。レポート課題については, 提出期限までに課題の問題に取り組んだ成果を論理的な記述によるレポートとしてまとめる学習が求められます。また, 小テストやレポートは, それらが返却された際に, 配布される解説と合わせて, 自分の理解が不十分な部分を同定し, それに関する補習に自ら取り組んでこそ, 授業の内容の理解度を高めるために有効ですので, 主体的な取り組みが必要です。  
Although this course provides some specific topics of the fundamental calculus, it is most efficient for their satisfactory understandings to make exercises on corresponding problems by yourself. As a partial help for such exercises, this course will require for you to take short tests and submit reports (assignments) repeatedly. The report should be to report the result about the problem in necessarily logical manner until the deadline date for the submission. It is important to identify the weak points for your satisfactory understandings, making use of the comments and the solutions of the problem given in the short tests and the reports, so that you will get the chance to improve your understandings of this course with supplementary exercises by yourself.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)
11. その他:

授業についてのオリエンテーション(授業方針や成績評価などの説明)を初回授業で行います。なお, オンラインによる授業実施の可能性もあります。  
The details about the principle and the grades etc. will be explained at the first class of the course. The lecture may be given online.

## 解析学 A

火2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ①. 担当教員: 田中 敏 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:
  - 1 変数関数の微積分学  
Single variable calculus
2. 授業の目的と概要:

微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.
3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  - 第1回 数列の極限
  - 第2回 実数の性質
  - 第3回 関数の極限
  - 第4回 連続関数
  - 第5回 逆関数
  - 第6回 微分可能性と導関数
  - 第7回 テイラーの定理とテイラー級数
  - 第8回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理
  - 第9回 微分的应用
  - 第10回 定積分
  - 第11回 微積分法の基本定理
  - 第12回 積分計算のテクニック
  - 第13回 広義積分
  - 第14回 積分的应用
  - 第15回 まとめと期末試験

講義内容は必要に応じて変更されます。

  1. Limits of sequences
  2. Properties of real numbers
  3. Limits of functions
  4. Continuous functions
  5. Inverse functions
  6. Differentiability and the derivatives of functions
  7. Taylor's theorem and Taylor series
  8. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
  9. Applications of derivatives
  10. Definite integrals
  11. The fundamental theorem of calculus
  12. Techniques of integration
  13. Improper integrals
  14. Applications of integrals
  15. Summary and the final examination

The content of the lecture will be changed if necessary.
5. 成績評価方法:

期末試験 (50%), その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on the final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:

入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1988 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保泉、熊原啓、小泉伸 学術図書出版社 2007 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)
11. その他:

教科書および参考書について

No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε - δ 論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。  
No5. ε - δ 論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書。

## 解析学 A

火2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ②. 担当教員: 岩瀬 司 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:
  - 1 変数関数の微積分学  
Single variable calculus
2. 授業の目的と概要:

微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.
3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  - 第1回 数列の極限
  - 第2回 実数の性質
  - 第3回 関数の極限
  - 第4回 連続関数
  - 第5回 逆関数
  - 第6回 微分可能性と導関数
  - 第7回 テイラーの定理とテイラー級数
  - 第8回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理
  - 第9回 微分的应用
  - 第10回 定積分
  - 第11回 微積分法の基本定理
  - 第12回 積分計算のテクニック
  - 第13回 広義積分
  - 第14回 積分の应用
  - 第15回 まとめと期末試験

講義内容は必要に応じて変更されます。

  1. Limits of sequences
  2. Properties of real numbers
  3. Limits of functions
  4. Continuous functions
  5. Inverse functions
  6. Differentiability and the derivatives of functions
  7. Taylor's theorem and Taylor series
  8. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
  9. Applications of derivatives
  10. Definite integrals
  11. The fundamental theorem of calculus
  12. Techniques of integration
  13. Improper integrals
  14. Applications of integrals
  15. Summary and the final examination

Content of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:

期末試験 (50%), その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on the final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:

入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1988 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保 泉、熊原 啓、小泉 伸 学術図書出版社 2007 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)
11. その他:

教科書および参考書について

No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε - δ 論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。  
No5. ε - δ 論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書。

## 解析学 A

火2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ③. 担当教員: 福泉 麗佳 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 数列の極限  
第2回 実数の性質  
第3回 関数の極限  
第4回 連続関数  
第5回 逆関数  
第6回 微分可能性と導関数  
第7回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理  
第8回 テイラーの定理とテイラー級数  
第9回 微分の応用  
第10回 定積分  
第11回 微分積分法の基本定理  
第12回 積分計算のテクニック  
第13回 広義積分  
第14回 積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences
  2. Properties of real numbers
  3. Limits of functions
  4. Continuous functions
  5. Inverse functions
  6. Differentiability and the derivatives of functions
  7. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
  8. Taylor's theorem and Taylor series
  9. Applications of derivatives
  10. Definite integrals
  11. The fundamental theorem of calculus
  12. Techniques of integration
  13. Improper integrals
  14. Applications of integrals
  15. Summary and the final examination
- Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

期末試験 (50%), その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on the final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微分積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微分積分 (理工系の数学入門コース1) 和達三樹 岩波書店 1988 参考書  
理工基礎 微分積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 参考書  
微分積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 参考書  
微分積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微分積分学 第3版 江口 正見, 久保 泉, 熊原 啓, 小泉 伸 学術図書出版社 2007 参考書  
微分積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微分積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

## 解析学 A

火2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ④. 担当教員: 宗政 昭弘 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 数列の極限  
第2回 実数の性質  
第3回 関数の極限  
第4回 連続関数  
第5回 逆関数  
第6回 微分可能性と導関数  
第7回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理  
第8回 テイラーの定理とテイラー級数  
第9回 微分的应用  
第10回 定積分  
第11回 微積分法の基本定理  
第12回 積分計算のテクニック  
第13回 広義積分  
第14回 積分の应用  
第15回 まとめと期末試験

講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences
2. Properties of real numbers
3. Limits of functions
4. Continuous functions
5. Inverse functions
6. Differentiability and the derivatives of functions
7. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
8. Taylor's theorem and Taylor series
9. Applications of derivatives
10. Definite integrals
11. The fundamental theorem of calculus
12. Techniques of integration
13. Improper integrals
14. Applications of integrals
15. Summary and the final examination

Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

期末試験 (50%), その他の課題 (50%) により評価する。

Course grades will be based on final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書

ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書

微積分 (理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1988 参考書

理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 参考書

微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 参考書

微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書

基礎微積分学 第3版 江口正晃, 久保泉, 熊原啓, 小泉伸 学術図書出版社 2007 参考書

微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書

基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

教科書および参考書について

No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。

No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。

No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。

No4. 標準的な教科書。

No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。

No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。

No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。

No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。

No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書。



## 解析学 A

火2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ⑤. 担当教員: 船野 敬 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:
  - 1 変数関数の微積分学  
Single variable calculus
2. 授業の目的と概要:

微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.
3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  - 第1回 数列の極限
  - 第2回 実数の性質
  - 第3回 関数の極限
  - 第4回 連続関数
  - 第5回 逆関数
  - 第6回 微分可能性と導関数
  - 第7回 テイラーの定理とテイラー級数
  - 第8回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理
  - 第9回 微分的应用
  - 第10回 定積分
  - 第11回 微積分法の基本定理
  - 第12回 積分計算のテクニック
  - 第13回 広義積分
  - 第14回 積分的应用
  - 第15回 まとめと期末試験

講義内容は必要に応じて変更されます。

  1. Limits of sequences
  2. Properties of real numbers
  3. Limits of functions
  4. Continuous functions
  5. Inverse functions
  6. Differentiability and the derivatives of functions
  7. Taylor's theorem and Taylor series
  8. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
  9. Applications of derivatives
  10. Definite integrals
  11. The fundamental theorem of calculus
  12. Techniques of integration
  13. Improper integrals
  14. Applications of integrals
  15. Summary and the final examination

Content of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:

期末試験 (50%), その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on the final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:

入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1988 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保泉、熊原啓、小泉伸 学術図書出版社 2007 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業 :
10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)
11. その他:

教科書および参考書について

No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。  
No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書。

## 解析学 A

木2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ①. 担当教員: 見村 万佐人 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である 1 変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

以下の内容を扱う予定である。ただし、講義内容は必要に応じて変更される。

1. 数列の極限
2. 実数の性質
3. 関数の極限
4. 連続関数・逆関数
5. 微分可能性と導関数
6. テイラーの定理とテイラー級数
7. まとめと中間試験
8. コーシーの平均値の定理とその応用
9. 微分の応用
10. 定積分
11. 微分積分法の基本定理
12. 積分計算のテクニック
13. 広義積分
14. 積分の応用
15. まとめと期末試験

The following topics are planned to be covered; the contents of lecture will be changed as necessary.

1. Limits of sequences
2. Properties of real numbers
3. Limits of functions
4. Continuous functions and inverse functions
5. Differentiability and the derivatives of functions
6. Taylor's theorem and Taylor series
7. Summary and the middle examination
8. Cauchy's mean value theorem and applications
9. Applications of derivatives
10. Definite integrals
11. The fundamental theorem of calculus
12. Techniques of integration
13. Improper integrals
14. Applications of integrals
15. Summary and the final examination

### 5. 成績評価方法:

小テストおよび定期試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。

Course grades will be based on short tests, the mid exam and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

復習が重要です。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Reviews are important in this class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

本講義の形式は新型コロナウイルス感染症の状況により適宜判断する。時期が近づいた際に Google classroom にて説明する。

毎回の講義が終わった後に小テストを課す。Google classroom にて提出してもらい、成績に加味する。工学部の微積分学では正しい答えを出す計算力が何よりも重要である。定期試験や小テストではそこを重点的に評価する。

The format of this class will be determined according to the situation of the COVID-19. Precise information will be provided in the Google classroom.

After each lecture, students are required to work out a short test. The scores of the tests will be added to the evaluation.

## 解析学 A

木2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ②. 担当教員: 高橋 淳也 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
1変数関数の微分積分学  
Single variable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 数列の極限  
第2回 実数の性質  
第3回 関数の極限  
第4回 連続関数  
第5回 逆関数  
第6回 微分可能性と導関数  
第7回 テイラーの定理とテイラー級数  
第8回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理  
第9回 微分の応用  
第10回 定積分  
第11回 微分積分法の基本定理  
第12回 積分計算のテクニック  
第13回 広義積分  
第14回 積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of sequences
  2. Properties of real numbers
  3. Limits of functions
  4. Continuous functions
  5. Inverse functions
  6. Differentiability and the derivatives of functions
  7. Taylor's theorem and Taylor series
  8. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
  9. Applications of derivatives
  10. Definite integrals
  11. The fundamental theorem of calculus
  12. Techniques of integration
  13. Improper integrals
  14. Applications of integrals
  15. Summary and the final examination  
Content of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。  
詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam.  
The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
基礎微分積分学 第3版 江口正晃・久保泉・熊原啓・小泉伸 学術図書出版社 2007 教科書  
入門微分積分 三宅敏恒 培風館 1992 参考書  
微分積分学講義 野村隆昭 共立出版 2013 参考書  
理工系の微分・積分 溝口宣夫 他 学術図書出版社 1998 参考書  
基礎微分積分学 I 中村哲男・今井秀雄・清水悟 共立出版 2003 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の子定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要 簡単な演習  
Yes. Necessary for simple exercise.
11. その他:

## 解析学 A

木2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ③. 担当教員: 田中 太初 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。本講義は Google Classroom を利用したオンデマンド形式で行う予定である。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications. This course is planned to be delivered in the on-demand style using Google Classroom.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

講義に関する情報は全て Google Classroom に掲載する。講義はオンデマンド形式で、動画を YouTube にアップロードする予定である。なお、Google Meet によるオフィスアワーも設ける。

#### 1. 導入

2. 数列と関数の極限、連続関数

3. 初等関数とその性質

4. 導関数とその計算 (連鎖律等)

5. 導関数とその計算 (逆関数の微分等)

6. 平均値の定理とその応用

7. 高階導関数

8. Taylor の定理

9. 不定積分と定積分、微分積分法の基本定理

10. 初等関数の原始関数

11. 定積分の応用

12. 広義積分

13. Gamma 関数と Beta 関数

14. 曲線の長さ

15. 補足とまとめ

All the information regarding the course will be posted on Google Classroom. This course is planned to be delivered in the on-demand style, where lecture videos will be uploaded to YouTube. Office hours using Google Meet will also be planned.

1. Introduction

2. Limits of sequences/functions, and continuous functions

3. Elementary functions and their properties

4. Derivatives and their computations (the chain rule, etc.)

5. Derivatives and their computations (derivatives of inverse functions, etc.)

6. The mean value theorem and its applications

7. Higher order derivatives

8. Taylor's theorem

9. Indefinite/definite integrals, and the fundamental theorem of calculus

10. Indefinite integrals of elementary functions

11. Applications of definite integrals

12. Improper integrals

13. The Gamma function and the Beta function

14. The arc length of a curve

15. Remarks and summary

### 5. 成績評価方法:

小テスト及びウェブ課題 (40%)・期末試験 (60%) により評価する。

By quizzes and online homework (40%), and the final exam (60%).

### 6. 教科書および参考書:

基礎微分積分学 第3版 江口正晃, 久保泉, 熊原啓作, 小泉伸 学術図書出版社 2007 教科書

### 7. 関連 URL:

<http://www.math.is.tohoku.ac.jp/>

### 8. 授業時間外学修:

米国数学協会 (Mathematical Association of America) が開発したオンライン宿題システム「WeBWorK」による課題を課す。講義に関する質問等はメールや Google Classroom のチャットでも受け付けるが、Google Meet によるオフィスアワーも設ける予定である。

Assignments by the online homework system "WeBWorK" developed by the Mathematical Association of America. The students may contact the instructor via emails and/or the chat function of Google Classroom, but office hours using Google Meet will also be planned.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要 (ただしスマートフォンやタブレット端末でも可)

Yes (Smartphones or tablet devices will also suffice.)

### 11. その他:

上記の15回の進捗は予定であり、変更の可能性はある。

The above schedule of the 15 lectures is subject to change.

## 解析学 A

木2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組)④. 担当教員: 村上 斉 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 数列の極限と実数の性質

第2回 関数の極限

第3回 連続関数と逆関数

第4回 微分

第5回 微分法の応用

第6回 ロピタルの定理, テイラーの定理, テイラー展開

第7回 これまでのまとめと中間試験

第8回 積分の定義と微積分学の基本定理

第9回 有理関数の積分

第10回 様々な積分

第11回 広義積分

第12回 積分の応用

第13回 級数

第14回 まとめと期末試験

第15回 講義全体のまとめ

講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences

2. Limits of functions

3. Continuous functions and inverse functions

4. Differentiability and the derivatives of functions

5. Applications of derivatives

6. L'Hospital's rule, Taylor's theorem and Taylor series

7. Summary and the midterm examination

8. Definite integrals and the fundamental theorem of calculus

9. Techniques of integration

10. Integrations of rational functions

11. Improper integrals

12. Applications of integrals

13. Series

14. Summary and the final examination

15. Summary of the whole lecture

Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

大学教養微分積分 加藤文元 数研出版 2019 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた小テストを見直す。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to review the problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

教科書および参考書について

No.1 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。

## 解析学 A

木2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑤. 担当教員: 福泉 麗佳 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 数列の極限  
第2回 実数の性質  
第3回 関数の極限  
第4回 連続関数  
第5回 逆関数  
第6回 微分可能性と導関数  
第7回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理  
第8回 テイラーの定理とテイラー級数  
第9回 微分の応用  
第10回 定積分  
第11回 微分積分法の基本定理  
第12回 積分計算のテクニック  
第13回 広義積分  
第14回 積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences
  2. Properties of real numbers
  3. Limits of functions
  4. Continuous functions
  5. Inverse functions
  6. Differentiability and the derivatives of functions
  7. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
  8. Taylor's theorem and Taylor series
  9. Applications of derivatives
  10. Definite integrals
  11. The fundamental theorem of calculus
  12. Techniques of integration
  13. Improper integrals
  14. Applications of integrals
  15. Summary and the final examination
- Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微分積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微分積分 (理工系の数学入門コース1) 和達三樹 岩波書店 1988 参考書  
理工基礎 微分積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 参考書  
微分積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 参考書  
微分積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微分積分学 第3版 江口 正見, 久保 泉, 熊原 啓, 小泉 伸 学術図書出版社 2007 参考書  
微分積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微分積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

## 解析学 A

木 2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑥. 担当教員: 和田 正樹 所属部局等: 福島大学. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である 1 変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- 第 1 回 数列の極限
- 第 2 回 実数の性質
- 第 3 回 関数の極限
- 第 4 回 連続関数
- 第 5 回 逆関数
- 第 6 回 微分可能性と導関数
- 第 7 回 テイラーの定理とテイラー級数
- 第 8 回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理
- 第 9 回 微分的应用
- 第 10 回 定積分
- 第 11 回 微分積分法の基本定理
- 第 12 回 積分計算のテクニック
- 第 13 回 広義積分
- 第 14 回 積分的应用
- 第 15 回 まとめと期末試験

上記の内容はあくまでも予定であり、進捗の状況等に応じて多少変更となる可能性もある。

### 5. 成績評価方法:

COVID-19の影響を鑑み、月 1 回程度のレポート 3 回分を約 60%、対面での期末試験（実施できない場合は代替レポート）を約 40%として評価する予定である。

### 6. 教科書および参考書:

入門微分積分 三宅敏恒 培風館 1992  
数研講座シリーズ大学教養微分積分 加藤文元 数研出版 2019

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

数学の習熟には、不断の努力が必要である。講義の時間のみで全てを理解できると過信することなく、積極的に演習問題を解くなどして復習に努めてほしい。余裕があれば予習をしておくことより理解が深まるであろう。

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要

### 11. その他:

## 解析学 A

木2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑦. 担当教員: 鎌田 博行 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT112J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

1 変数関数の微分積分学  
Single variable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。微分積分学の初歩である1変数関数の微分法及び積分法について、基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers differentiation and integration of functions of one variable, with applications.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Understanding of the fundamental theorems of single variable calculus and acquiring skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 数列の極限  
第2回 実数の性質  
第3回 関数の極限  
第4回 連続関数  
第5回 逆関数  
第6回 微分可能性と導関数  
第7回 テイラーの定理とテイラー級数  
第8回 コーシーの平均値の定理とロピタルの定理  
第9回 微分の応用  
第10回 定積分  
第11回 微分積分法の基本定理  
第12回 積分計算のテクニック  
第13回 広義積分  
第14回 積分の応用  
第15回 まとめと期末試験

講義内容は必要に応じて変更されます。

1. Limits of sequences
2. Properties of real numbers
3. Limits of functions
4. Continuous functions
5. Inverse functions
6. Differentiability and the derivatives of functions
7. Taylor's theorem and Taylor series
8. Cauchy's mean value theorem and L'Hospital's rule
9. Applications of derivatives
10. Definite integrals
11. The fundamental theorem of calculus
12. Techniques of integration
13. Improper integrals
14. Applications of integrals
15. Summary and the final examination

Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.



## 解析学 A

金 2 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: DAHAN Xavier 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 2 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT112E. 使用言語: 英語.

1. 授業題目:  
Calculus of functions of the real variable
2. 授業の目的と概要:  
This is a classical first course of calculus for engineering students. It takes root in Calculus learnt in high-school and brings it to a more advanced/college level. The core of the course is differentiation and integration.
3. 学修の到達目標:  
Learn fundamental techniques of calculus of functions of the real variable, especially differentiation and integration.  
Learn basic and fundamental applications.  
Raise calculations skills. Become confident in conducting substantial calculations as met in Physics, Chemistry, Probability and Statistics, Engineering.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. Introduction. Review of elementary functions.
  2. Inverse functions (including some inverse trigonometric functions).
  3. Limit of a sequence of numbers, definition and properties of real numbers.
  4. Limit of a function and continuity. Intermediate value theorem.
  5. Definition of the derivative of a function, differentiability.
  6. Calculations of derivatives. Mean value theorem and applications to extrema problems
  7. De L'Hospital's rule and practical evaluation of limits.
  8. Midterm examination
  9. Taylor's expansions, practical calculation.
  10. Taylor-Lagrange remainder, application to estimation of the error.  
Definition of the Riemann integral and the fundamental theorem of calculus.
  11. Antiderivatives of elementary functions.  
Technique of integration I-II: substitution and integration by parts.
  12. Technique of integration III: integration of partial rational functions.
  13. Technique of integration IV: trigonometric integrands and substitution
  14. Area, volume, length.
  15. Improper integrals
  16. Final examination
5. 成績評価方法:  
A mix of the final and midterm exams, and reports.
6. 教科書および参考書:  
Shaum's outline. Calculus (sixth edition) Frank ayres. Elliott MEndelson McGraw Hill
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
Each new topic learnt is accompanied by "practice sheets" that illustrate and deepen each newly introduced material. A selection of these problems will be solved in class. Two to three reports will be assigned and serve to prepare the midterm and final exams.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
No
11. その他:

## 解析学 B

火2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ①. 担当教員: 見村 万佐人 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

以下の内容を扱う予定である。ただし、講義内容は必要に応じて変更される。

1. 2変数関数の極限
2. 連続関数と偏導関数
3. 全微分可能性と接平面
4. 合成関数の微分法
5. 微分演算子とテイラーの定理・極値の判定
6. 陰関数定理と条件付き極値問題
7. ラグランジュの未定乗数法
8. まとめと中間試験
9. 重積分の定義
10. 累次積分と積分の順序変更
11. 変数変換
12. 広義の重積分
13. 多重積分
14. 重積分の応用
15. まとめと期末試験

The following topics are planned to be covered; the contents of lecture will be changed as necessary.

1. Limits of functions of two variables
2. Continuous functions and partial derivatives
3. Total differentiability and tangent planes
4. Derivatives of composite functions
5. Differential operators and Taylor's theorem, determination of extremal values of functions
6. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
7. The methods of Lagrange multipliers
8. Summary and the middle examination
9. Definition of double integrals
10. Iterated integrals and change of the order of integration
11. Change of variables in double integrals
12. Improper double integrals
13. Multiple integrals
14. Applications of multiple integrals
15. Summary and the final examination

### 5. 成績評価方法:

小テストおよび定期試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on short tests, the mid exam and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

復習が重要です。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Reviews are important in this class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

本講義の形式は新型コロナウイルス感染症の状況により適宜判断する。時期が近づいた際に Google classroom にて説明する。

毎回の講義が終わった後に小テストを課す。Google classroom にて提出してもらい、成績に加味する。工学部の微積分学では正しい答えを出す計算力が何よりも重要である。定期試験や小テストではそこを重点的に評価する。

The format of this class will be determined according to the situation of the COVID-19. Precise information will be provided in the Google classroom.

After each lecture, students are required to work out a short test. The scores of the tests will be added to the evaluation.

## 解析学 B

火2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ②. 担当教員: 田中 亮吉 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

複素関数論入門  
Introduction to complex analysis

### 2. 授業の目的と概要:

実変数関数に対して、変数を複素数に自然に拡張して得られるのが正則関数であり、ラプラス変換やフーリエ変換を扱う上で重要となるほか、電磁気学や流体力学などにも多くの応用を持つ。正則関数の微分積分学の基礎を学び、オイラーの公式や留数定理を使いこなせるようにすることが目的である。同時に、複素積分を通してベクトル解析の初歩にも触れる。

The theory of holomorphic functions, a natural generalization of differentiable functions of a real variable to a complex variable, is an important ingredient in the theory of Laplace and Fourier transforms, and is applied to various areas in sciences such as electromagnetics and fluid mechanics. The purpose of this course is to present the calculus of holomorphic functions and to get acquainted with methods of using the residue formula. The course will also serve as an introduction to vector analysis via the notion of contour integration of complex functions.

### 3. 学修の到達目標:

正則関数の微分・積分、べき級数の扱い方やコーシーの積分定理を理解し、その応用として留数計算に習熟することを目標とする。

The purpose of this course is to provide the student with the ability to evaluate definite integrals using residue theory, via an understanding of holomorphic functions, power series, and Cauchy's integration theorem.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- 第1回 複素数、複素平面、複素関数
- 第2回 複素数列の収束・級数また平面の位相
- 第3回 複素関数の微分・コーシー-リーマンの方程式
- 第4回 関数の収束
- 第5回 べき級数の収束・発散
- 第6回 複素関数の積分-線積分
- 第7回 コーシーの積分定理1
- 第8回 コーシーの積分定理2
- 第9回 留数計算
- 第10回 留数計算の例
- 第11回 一致の定理
- 第12回 正則関数の列の収束
- 第13回 コーシーの積分定理の一般型
- 第14回 留数定理とルーシェの定理
- 第15回 まとめと試験

- 1. Algebraic and geometric aspects of complex numbers
- 2. Complex plane and the topology
- 3. Differentiation and the Cauchy-Riemann equation
- 4. Sequences of functions and their convergence
- 5. Power series
- 6. Integration along paths
- 7. Cauchy's theorem I
- 8. Cauchy's theorem II
- 9. Residue analysis
- 10. Examples on residues analysis
- 11. Identity theorem
- 12. Sequences of holomorphic functions and their convergence
- 13. Cauchy's theorem (Generalized form)
- 14. Residue and Rouché's theorem
- 15. Review and examination

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。

詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on reports, short tests and the final exam.

The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

- 入門複素関数 川平友規 裳華房 2019 参考書
- 複素解析 宮地秀樹 日本評論社 2015 参考書
- 解析入門II 杉浦光夫 東京大学出版会 1985 参考書
- 定本 解析概論 高木貞治 岩波書店 2010 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

復習を十分に行うこと。

Review is highly encouraged.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要 No

### 11. その他:

上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。

その場合は、授業中に告知する。

The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons.

If any, such a change will be announced during lectures.

## 解析学 B

火2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ③. 担当教員: 須川 敏幸 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 2変数関数の極限
  2. 連続関数と偏導関数
  3. 全微分可能性と接平面
  4. 合成関数の微分法
  5. 微分演算子とテイラーの定理
  6. 極値の判定
  7. 陰関数定理と条件付き極値問題
  8. ラグランジュの未定乗数法
  9. 重積分の定義
  10. 累次積分と積分の順序変更
  11. 変数変換
  12. 広義の重積分
  13. 多重積分
  14. 重積分の応用
  15. まとめと期末試験受講者の理解度を見て、進度や扱う内容を調整する。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Change of variables in double integrals
  12. Improper double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. Summary and the final examinationAccording to the understanding for the lecture of the attending students, the schedule and content of the lecture mentioned above may be modified.
5. 成績評価方法:  
WebWork および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on WebWork and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 参考書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1988年 参考書  
理工基礎 微積分学 II 多変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001年 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006年 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口 正見, 久保 泉, 熊原 啓, 小泉 伸 学術図書出版社 2007年 教科書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 II 中村、今井、清水 共立出版 2003年 参考書  
微積分 1変数と2変数 川平友規 日本評論社 2015年 参考書
7. 関連 URL:  
Google Classroom  
未定  
WebWork  
<http://www.math.is.tohoku.ac.jp/>
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。復習: 教科書の練習問題と WebWork の問題を解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems in the textbook and those given in WebWork.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
・講義では「教科書」を主に使用する。「参考書」を購入する必要はない。  
上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.

## 解析学 B

火2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ④. 担当教員: 村上 斉 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

多変数関数の微分積分学  
Multivariable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。

Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- 第1回 2変数関数の極限
- 第2回 偏導関数, 全微分可能性と接平面
- 第3回 合成関数の微分法
- 第4回 微分演算子, テイラーの定理と極値の判定
- 第5回 陰関数定理と条件付き極値問題
- 第6回 ラグランジュの未定乗数法
- 第7回 これまでのまとめと中間試験
- 第8回 重積分の定義
- 第9回 累次積分と積分の順序変更
- 第10回 変数変換
- 第11回 広義の重積分
- 第12回 多重積分
- 第13回 重積分の応用
- 第14回 まとめと期末試験
- 第15回 講義全体のまとめ

講義内容は必要に応じて変更されます。

- 1. Limits of functions of two variables
- 2. Partial derivatives, total differentiability and tangent planes
- 3. Derivatives of composite functions
- 4. Differential operators, Taylor's theorem, and determination of extremal values of functions
- 5. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
- 6. The methods of Lagrange multipliers
- 7. Summary and the midterm examination
- 8. Definition of double integrals
- 9. Iterated integrals and change of the order of integration
- 10. Change of variables in double integrals
- 11. Improper double integrals
- 12. Multiple integrals
- 13. Applications of multiple integrals
- 14. Summary and the final examination
- 15. Summary of the whole lecture

Content of lecture will be changed as necessary.

### 5. 成績評価方法:

小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

大学教養微分積分 加藤文元 数研出版 2019 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた小テストの復習。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to review problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

教科書および参考書について

No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。

## 解析学 B

火2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑤. 担当教員: 坂口 茂 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 変数変換  
第12回 広義の重積分  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Change of variables in double integrals
  12. Improper double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. Summary and the final examinationContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
期末試験 (70%), その他の課題 (30%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on the final exam (70%) and other assignments (30%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース1) 和達三樹 岩波書店 1988年 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001年 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006年 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保 泉、熊原 啓、小泉 伸 学術図書出版社 2007年 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。付録には微分方程式の初歩がある。  
No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書

## 解析学 B

火 2 (2 単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑥. 担当教員: 石田 正典 所属部局等: . 開講セメスター: 2 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微分積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1 変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第 1 回 2 変数関数の極限  
第 2 回 連続関数と偏導関数  
第 3 回 全微分可能性と接平面  
第 4 回 合成関数の微分法  
第 5 回 微分演算子とテイラーの定理  
第 6 回 極値の判定  
第 7 回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第 8 回 ラグランジュの未定乗数法  
第 9 回 重積分の定義  
第 10 回 累次積分と積分の順序変更  
第 11 回 変数変換  
第 12 回 広義の重積分  
第 13 回 多重積分  
第 14 回 重積分の応用  
第 15 回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。  
1. Limits of functions of two variables  
2. Continuous functions and partial derivatives  
3. Total differentiability and tangent planes  
4. Derivatives of composite functions  
5. Differential operators and Taylor's theorem  
6. Determination of extremal values of functions  
7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints  
8. The methods of Lagrange multipliers  
9. Definition of double integrals  
10. Iterated integrals and change of the order of integration  
11. Change of variables in double integrals  
12. Improper double integrals  
13. Multiple integrals  
14. Applications of multiple integrals  
15. Summary and the final examination  
Content of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
小テスト等 (20%) および期末試験の結果 (80%) を総合して評価する。詳しくは授業中に説明する。  
Course grades will be based on short tests (20%) and the final exam (80%). The details will be explained in the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:  
教科書および参考書について  
準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。

## 解析学 B

火2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑦. 担当教員: 相原 義弘 所属部局等: . 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 変数変換  
第12回 広義の重積分  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
1. Limits of functions of two variables  
2. Continuous functions and partial derivatives  
3. Total differentiability and tangent planes  
4. Derivatives of composite functions  
5. Differential operators and Taylor's theorem  
6. Determination of extremal values of functions  
7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints  
8. The methods of Lagrange multipliers  
9. Definition of double integrals  
10. Iterated integrals and change of the order of integration  
11. Change of variables in double integrals  
12. Improper double integrals  
13. Multiple integrals  
14. Applications of multiple integrals  
15. Summary and the final examination
5. 成績評価方法:  
予習: 次週の手定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
6. 教科書および参考書:  
入門微積分 三宅敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1998年 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001年 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006年 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保泉、熊原啓、小泉伸 学術図書出版社 2007年 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の手定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。付録には微分方程式の初歩がある。  
No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書



## 解析学 B

木2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ①. 担当教員: 楯 辰哉 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 変数変換  
第12回 広義の重積分  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Change of variables in double integrals
  12. Improper double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. Summary and the final examinationContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
期末試験 (50%)、その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on the final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース1) 和達三樹 岩波書店 1988年 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001年 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006年 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保 泉、熊原 啓、小泉 伸 学術図書出版社 2007年 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。付録には微分方程式の初歩がある。  
No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書

## 解析学 B

木2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ②. 担当教員: 尾形 庄悦 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 変数変換  
第12回 広義の重積分  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Change of variables in double integrals
  12. Improper double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. Summary and the final examinationContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
期末試験 (50%)、その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on the final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース1) 和達三樹 岩波書店 1988年 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001年 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006年 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保 泉、熊原 啓、小泉 伸 学術図書出版社 2007年 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。付録には微分方程式の初歩がある。  
No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書

## 解析学 B

木2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ③. 担当教員: 坂口 茂 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 変数変換  
第12回 広義の重積分  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Change of variables in double integrals
  12. Improper double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. Summary and the final examinationContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
期末試験 (50%), その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on the final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース1) 和達三樹 岩波書店 1988年 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001年 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006年 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保 泉、熊原 啓、小泉 伸 学術図書出版社 2007年 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。付録には微分方程式の初歩がある。  
No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書

## 解析学 B

木2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ④. 担当教員: 宗政 昭弘 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 変数変換  
第12回 広義の重積分  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Change of variables in double integrals
  12. Improper double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. Summary and the final examinationContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
期末試験 (50%), その他の課題 (50%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on final exam (50%) and other assignments (50%). The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書  
ステップアップ微積分学 日比野雄嗣 培風館 2015年 参考書  
微積分 (理工系の数学入門コース1) 和達三樹 岩波書店 1988年 参考書  
理工基礎 微積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001年 参考書  
微積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006年 参考書  
微積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018年 参考書  
基礎微積分学 第3版 江口正晃、久保泉、熊原啓、小泉伸 学術図書出版社 2007年 参考書  
微積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006年 参考書  
基礎微積分学 I 中村、今井、清水 共立出版 2003年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No1. 標準的な教科書。シラバス以外の内容も含まれている。  
No2. 標準的な教科書。ε-δ論法を使わず、主に計算問題ができることが目標。  
No3. 標準的な教科書。理工系のどの分野に進む学生にも配慮されている。  
No4. 標準的な教科書。付録には微分方程式の初歩がある。  
No5. ε-δ論法にこだわりながらの解析学読本。  
No6. 標準的な教科書。新しい。シラバスの内容のために、付録も使う。  
No7. 標準的な教科書。例の解説が多く、問題も多い。  
No8. 標準的な教科書。講義毎の内容がまとまっていて予習復習に便利。  
No9. 半期の授業用にまとめられた簡潔な教科書

## 解析学 B

木2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ⑤. 担当教員: 船野 敬 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微分積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 多変数の関数
  2. 偏微分法
  3. 全微分
  4. 高次偏導関数
  5. テイラーの定理
  6. 陰関数定理
  7. 関数の極値問題
  8. 中間試験と解説
  9. 重積分
  10. 累次積分
  11. 重積分の変数変換
  12. 線積分とグリーンの定理
  13. 重積分の応用 (1)
  14. 重積分の応用 (2)
  15. 期末試験と解説
  1. Functions of several variables
  2. Partial derivatives
  3. Total differentiability
  4. Higher order derivatives
  5. Taylor's theorem
  6. Implicit function theorem
  7. Optimization problems
  8. Midterm exam and explanation
  9. Double (multiple) integrals
  10. Order of integration
  11. Change of variables
  12. Green's theorem
  13. Application of double integrals (1)
  14. Application of double integrals (2)
  15. Final exam and explanation
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
微分積分 矢野 健太郎, 石原 繁 裳華房 1991年 参考書  
解析入門 I 杉浦光夫 東京大学出版会 1980年 参考書  
テキスト微分積分 小寺 平治 共立出版 2003年 参考書  
入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
講義内容を理解し計算力を養うために授業時間外学習は不可欠である。その方法などについては講義中に適宜紹介する。  
In order to understand fundamental theorems and calculations covered by this course, it is significant to have a time for preparation and review. The details will be explained in this course.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要ない  
Not necessary
11. その他:

## 解析学 B

金 1 (2単位). 対象学部: 理①. 担当教員: 岡部 真也 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微分積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 多変数の関数
  2. 偏微分法
  3. 全微分
  4. 高次偏導関数
  5. テイラーの定理
  6. 陰関数定理
  7. 関数の極値問題
  8. 中間試験と解説
  9. 重積分
  10. 累次積分
  11. 重積分の変数変換
  12. 線積分とグリーンの定理
  13. 重積分の応用 (1)
  14. 重積分の応用 (2)
  15. 期末試験と解説
  1. Functions of several variables
  2. Partial derivatives
  3. Total differentiability
  4. Higher order derivatives
  5. Taylor's theorem
  6. Implicit function theorem
  7. Optimization problems
  8. Midterm exam and explanation
  9. Double (multiple) integrals
  10. Order of integration
  11. Change of variables
  12. Green's theorem
  13. Application of double integrals (1)
  14. Application of double integrals (2)
  15. Final exam and explanation
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
微分積分 矢野 健太郎, 石原 繁 裳華房 1991年 参考書  
解析入門 I 杉浦光夫 東京大学出版会 1980年 参考書  
テキスト微分積分 小寺 平治 共立出版 2003年 参考書  
入門微分積分 三宅 敏恒 培風館 1992年 教科書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
講義内容を理解し計算力を養うために授業時間外学習は不可欠である。その方法などについては講義中に適宜紹介する。  
In order to understand fundamental theorems and calculations covered by this course, it is significant to have a time for preparation and review. The details will be explained in this course.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要ない  
Not necessary
11. その他:

## 解析学 B

金 1 (2単位). 対象学部: 理②. 担当教員: 横田 巧 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微分積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 変数変換  
第12回 広義の重積分  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめ  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Change of variables in double integrals
  12. Improper double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. SummaryContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
時々出題する宿題および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on homework and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
入門微分積分 三宅敏恒 培風館 1992 参考書  
解析入門 II 杉浦光夫 東京大学出版会 1980 参考書  
手を動かしてまなぶ 微分積分 藤岡敦 裳華房 2019 参考書  
微分積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
各回の講義内容を復習する。  
Students are required to review each lecture.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし  
Not necessary
11. その他:

## 解析学 B

金 1 (2単位). 対象学部: 理③. 担当教員: 田中 太初 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

多変数関数の微分積分学  
Multivariable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。本講義は Google Classroom を利用したオンデマンド形式で行う予定である。

Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation. This course is planned to be delivered in the on-demand style using Google Classroom.

### 3. 学修の到達目標:

微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。

Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

講義に関する情報は全て Google Classroom に掲載する。講義はオンデマンド形式で、動画を YouTube にアップロードする予定である。なお、Google Meet によるオフィスアワーも設ける。

#### 1. 導入

#### 2. 偏微分と全微分

#### 3. 合成関数の微分

#### 4. 高階偏導関数

#### 5. テイラーの定理

#### 6. 2変数関数の極値

#### 7. 陰関数定理

#### 8. 条件付き極値問題

#### 9. 重積分とその計算、累次積分

#### 10. 重積分の変数変換

#### 11. 広義重積分

#### 12. 広義重積分の応用

#### 13. 3重積分

#### 14. 重積分の応用

#### 15. 補足とまとめ

All the information regarding the course will be posted on Google Classroom. This course is planned to be delivered in the on-demand style, where lecture videos will be uploaded to YouTube. Office hours using Google Meet will also be planned.

#### 1. Introduction

#### 2. Partial derivatives and total derivatives

#### 3. The chain rule

#### 4. Higher order partial derivatives

#### 5. Taylor's theorem

#### 6. Extrema of bivariate functions

#### 7. The implicit function theorem

#### 8. Constrained extrema

#### 9. Double integrals, their computations, and iterated integrals

#### 10. Change of variables

#### 11. Improper double integrals

#### 12. Applications of improper double integrals

#### 13. Triple integrals

#### 14. Applications of multiple integrals

#### 15. Remarks and summary

### 5. 成績評価方法:

小テスト及びウェブ課題 (40%)・期末試験 (60%) により評価する。

By quizzes and online homework (40%), and the final exam (60%).

### 6. 教科書および参考書:

基礎微分積分学 第3版 江口正晃, 久保泉, 熊原啓作, 小泉伸 学術図書出版社 2007 教科書

### 7. 関連 URL:

<http://www.math.is.tohoku.ac.jp/>

### 8. 授業時間外学修:

米国数学協会 (Mathematical Association of America) が開発したオンライン宿題システム「WeBWorK」による課題を課す。講義に関する質問等はメールや Google Classroom のチャットでも受け付けるが、Google Meet によるオフィスアワーも設ける予定である。

Assignments by the online homework system "WeBWorK" developed by the Mathematical Association of America. The students may contact the instructor via emails and/or the chat function of Google Classroom, but office hours using Google Meet will also be planned.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要 (ただしスマートフォンやタブレット端末でも可)

Yes (Smartphones or tablet devices will also suffice.)

### 11. その他:

上記の15回の進度は予定であり、変更の可能性がある。

The above schedule of the 15 lectures is subject to change.



## 解析学 B

金1 (2単位). 対象学部:理④. 担当教員:田村 宏樹 所属部局等: . 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
多変数関数の微分積分学  
Multivariable calculus
2. 授業の目的と概要:  
微分積分学は解析学の基本であり、理工学系の学問における基礎である。1変数関数の微積分法を基礎として、多変数関数の微分法と積分法の基本的概念を理解するとともに計算力を養う。  
Calculus is a foundation of analysis and other scientific areas. Based on single variable calculus, differentiation and integration for functions of several variables will be explained. Concrete examples will be provided to help students develop their ability for calculation.
3. 学修の到達目標:  
微分法と積分法の基本的な計算方法を身につけ、種々の定理のもつ意味をつかむ。  
Grasping the meaning of various theorems and acquiring fundamental skills to perform differentiation and integration.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 2変数関数の極限  
第2回 連続関数と偏導関数  
第3回 全微分可能性と接平面  
第4回 合成関数の微分法  
第5回 微分演算子とテイラーの定理  
第6回 極値の判定  
第7回 陰関数定理と条件付き極値問題  
第8回 ラグランジュの未定乗数法  
第9回 重積分の定義  
第10回 累次積分と積分の順序変更  
第11回 広義の重積分  
第12回 変数変換  
第13回 多重積分  
第14回 重積分の応用  
第15回 まとめと期末試験  
講義内容は必要に応じて変更されます。
  1. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes
  4. Derivatives of composite functions
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints
  8. The methods of Lagrange multipliers
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration
  11. Improper double integrals
  12. Change of variables in double integrals
  13. Multiple integrals
  14. Applications of multiple integrals
  15. Summary and the final examinationContent of lecture will be changed as necessary.
5. 成績評価方法:  
小テストおよび期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
基礎微分積分学 II 中村、今井、清水 共立出版 2003年 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
指定したテキストの授業当日の該当箇所を予習してこよう。また、宿題をやることを中心に復習を徹底すること。  
Students are required to prepare for the assigned part of the designated textbook for each class. They are also required to make a thorough review, mainly by completing assignments.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:

## 解析学 B

金 1 (2単位). 対象学部: 理 (生), 保 (放). 担当教員: 瀬野 裕美 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT113J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

多変数関数の微分積分学基礎  
Fundamentals of multivariable calculus

### 2. 授業の目的と概要:

微分積分学は解析学の基本であり、様々な科学分野における基礎である。1変数関数の微分法、積分法を基礎として、多変数関数の微分法、積分法について、基礎的な考え方と計算法を学ぶ。

Calculus plays an important role in the understanding of science, engineering, economics, among other disciplines. This course covers essential concepts and calculus for differentiation and integration of functions of several variables, based on the single variable calculus.

### 3. 学修の到達目標:

多変数関数の微分積分の基礎的な考え方を理解し、微分や積分の計算法を応用できる能力を高める。

Understanding of the essential concepts of multivariable calculus and developing skills to perform differentiation, integration, and their applications.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

多変数関数の微分法、積分法に関する重要な基礎概念についての理解を明確にしてゆくことを目的とした授業を行う。授業内容の理解を受講生各自が確認し、修正・補正する機会を提供することを目的とした小テストを活用する。

第01回 2変数関数, 連続性, 極限 (1)

第02回 2変数関数, 連続性, 極限 (2)

第03回 偏微分 (1)

第04回 偏微分 (2)

第05回 微分と全微分 (1)

第06回 微分と全微分 (2)

第07回 2変数関数の平均値の定理

第08回 偏導関数の応用: 陰関数定理

第09回 偏導関数の応用: 積分記号下の微分

第10回 偏導関数の応用: 極限値の評価 (1)

第11回 偏導関数の応用: 極限値の評価 (2)

第12回 重積分の定義

第13回 累次積分

第14回 積分変数の変換

第15回 最終筆記試験とその解説

上記の予定スケジュールは目安であり、進行状況等に依存して適宜変更する。

The course is planned to give the following lectures to develop the clear understandings about the important concepts on the differentiation and integration for multivariable functions. Short tests will be provided for the purpose to give the students the occasion to check and correct their own understanding of the lecture.

01. Continuity and limits of functions of two variables (1)

02. Continuity and limits of functions of two variables (2)

03. Partial derivative (1)

04. Partial derivative (2)

05. differential and total differential (1)

06. differential and total differential (2)

07. Mean value theorem for functions of two variables

08. Application of partial derivative: Implicit function theorem

09. Application of partial derivative: Differentiation with integral

10. Application of partial derivative: Estimation of limit (1)

11. Application of partial derivative: Estimation of limit (2)

12. Definition of double integrals

13. Iterated integrals

14. Change of variables in multiple integrals

15. The final examination and summary

The above schedule is tentative, and may be changed as the lecture is proceeded.

### 5. 成績評価方法:

最終筆記試験および小テストによる総合評価。詳しくは初回授業日に説明する。

Course grades will be based on short tests and the final exam. The details will be explained at the first class of the course.

### 6. 教科書および参考書:

微分積分 (理工系の数学入門コース 1) 和達三樹 岩波書店 1988 教科書 / 参考書

基礎微分積分学 第3版 江口正晃・久保泉・熊原啓作・小泉伸 学術図書出版社 2007 教科書 / 参考書

微分積分学 (サイエンスライブラリー-数学) 笠原皓司 サイエンス社 1974 教科書 / 参考書

理工系のための微分積分学入門 永安聖・平野克博・山内淳生 共立出版 2013 教科書 / 参考書

入門 微分積分 三宅敏恒 培風館 1992 教科書 / 参考書

ステップアップ微分積分学 日比野雄嗣 培風館 2015 教科書 / 参考書

理工基礎 微分積分学 I 1変数の微積分 足立恒雄 サイエンス社 2001 教科書 / 参考書

微分積分・基礎理論と展開 松田修 東京図書 2006 教科書 / 参考書

微分積分の基礎 浦川肇 朝倉書店 2006 教科書 / 参考書

微分積分 高坂良史・高橋雅朋・加藤正和・黒木場正城 学術図書出版社 2018 教科書 / 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

本授業で学ぶ基礎数学は限られた範囲ですが、十分に理解するためには、演習問題に自らあたることがもっとも有効です。その一助として、本授業では、小テストが課されます。小テストは、それらが返却された際に、配布される解説と合わせて、自分の理解が不十分な部分を同定し、それに関する補習に自ら取り組んでこそ、授業の内容の理解度を高めるために有効ですので、主体的な取り組みが必要です。

Although this course provides some specific topics of the fundamental calculus, it is most efficient for their satisfactory understandings to make exercises on corresponding problems by yourself. As a partial help for such exercises, this course will require for you to take short tests repeatedly. It is important to identify the weak points for your satisfactory understandings, making use of the comments and the solutions of the problem given in the short tests, so that you will get the chance to improve your understandings of this course with supplementary exercises by yourself.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

授業についてのオリエンテーション (授業方針や成績評価などの説明) を初回授業で行います。なお、オンラインによる授業実施の可能性もあります。

The details about the principle and the grades etc. will be explained at the first class of the course. The lecture may be given online.

## 解析学 B

火 4 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: DAHAN Xavier 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 3 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT113E. 使用言語: 英語.

1. 授業題目:  
Multivariate Calculus
2. 授業の目的と概要:  
Built upon knowledge of functions of the real variable, this course introduces functions of several real variables. This is essential since most functions in the real world depends on a number of variables.
3. 学修の到達目標:  
Understand what are functions that depend of several variables, on what they differs from functions of one real variable.  
In particular, being able to differentiate multivariate functions.  
Being able to integrate and interpret multiple integrals.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. Introduction with functions of two variables.
  2. Norm. Limits of functions of two variables
  2. Continuous functions, directional derivatives and partial derivatives
  3. Total differentiability and tangent planes.
  4. Vector valued functions of the real variable. Differentiability.  
Vector valued functions of several variables. Differentiability.
  4. Jacobian matrix. Composition of functions, Chain rule.
  5. Differential operators and Taylor's theorem
  6. Determination of extremal values of functions
  7. The implicit function theorem and extremal problems with constraints. The methods of Lagrange multipliers.
  8. Midterm examination.
  9. Definition of double integrals
  10. Iterated integrals and change of the order of integration. Fubini theorem.
  11. Change of variables, polar and spherical coordinates.
  12. Improper double integrals, and change of variables: Fubini theorem.
  13. Multiple integrals.
  14. Improper multiple integrals.
  15. Applications of multiple integrals: Volume and surface.
  16. Final examination
5. 成績評価方法:  
A mix of the final, midterm and reports. Details announced at the first class
6. 教科書および参考書:  
Openstax Calculus 3 Gilbert Strang, Edwin "Jed" Herman openstax 2016 online  
Schaum's outline for Advanced Calculus R. Wrede and M. Spiegel McGraw Hill  
Calculus III MArsden and Weinstein Springer-Verlag
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
After each classes, exercises are given and students are strongly encouraged to solve them in order to check their understanding. Two to three reports will be assigned and serve to prepare the midterm and final exams.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
No
11. その他:

## 線形代数学 A

水2 (2単位). 対象学部:理①. 担当教員:花村 昌樹 所属部局等:理学研究科. 開講セメスター:1セメスター.  
科目ナンバリング:ZDN-MAT117J. 使用言語:日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 集合と数ベクトル空間 (n成分ベクトルの演算)  
第2回 行列の演算、分割と積の計算  
第3回 正則行列  
第4回 連立一次方程式、基本行列  
第5-6回 行列の基本変形、階段行列, 階数  
第7-8回 逆行列の求め方. 連立一次方程式の解法のまとめ  
第9回 3次元の幾何、3次の行列式  
第10-11回 n次の行列式, 行列式の基本性質, 展開  
第12-14回 行列式の応用 (余因子行列とクラメルの公式、行列式と正則性など)  
第15回 まとめ
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および (施行できる場合は) 期末試験の結果を総合して評価する。
6. 教科書および参考書:  
教養の線形代数 村上正康他 培風館
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
毎回の授業で出される問題を各自、解くようにしてください。
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:

## 線形代数学 A

水2 (2単位). 対象学部: 理②. 担当教員: 竹内 潔 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, A
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 集合と数ベクトル空間:  $n$ 成分ベクトルの演算と内積
  2. 行列とベクトル、行列と行列の演算
  3. 2次行列の逆行列、写像と逆写像
  4. 平面の1次変換、2元連立1次方程式
  5. 連立一次方程式と行列の基本変形
  6. 行列の階数と連立方程式の解
  7. 3次元の幾何。直線及び平面
  8. 平行6面体の体積と1次独立性
  9. 3元連立一次方程式と3次の行列式
  10.  $n$ 次の行列式
  11. 多重線形性を用いた行列式の計算
  12. 行列式と体積
  13. 行列式と正則性
  14. 余因子行列とクラメルの公式
  15. 行列式の応用。ファンデルモンドの行列式など
  1. Sets and maps, space of row/column vectors, inner product
  2. Operations on vectors and matrices
  3. Matrix inverses for two by two matrices, inverse maps
  4. Linear transformations in two dimension, linear equations with two unknowns
  5. Systems of linear equations and elementary transformations
  6. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  7. Three dimensional linear geometry
  8. Volume of parallelepipeds and linear independence
  9. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  10. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  11. Multilinear property of determinant and its application
  12. Determinant and higher dimensional volume
  13. Determinant and invertibility
  14. Cofactor matrix and Cramer's formula
  15. Application of determinants, Vandermonde formula
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 教科書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 教科書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 教科書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 教科書  
線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 教科書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 教科書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書  
線形代数学 (新装版) 川久保勝夫 日本評論社 2010年 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)  
No. 10. 内容が豊富で記述が大変親切かつ明快である。

## 線形代数学 A

水 2 (2 単位). 対象学部: 理③. 担当教員: 船野 敬 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学概要
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式、ベクトル空間、線形写像の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。
3. 学修の到達目標:  
行列、連立 1 次方程式、行列式、ベクトル空間、線形写像に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第 1 回 ガイダンス, 2 次の行列  
第 2 回 - 第 3 回 ベクトルと行列の演算  
第 4 回 - 第 5 回 2 次と 3 次の行列式  
第 6 回 - 第 7 回 一般の行列式  
第 8 回 - 第 9 回 連立 1 次方程式の解法  
第 10 回 - 第 11 回 ベクトル空間と線形写像  
第 12 回 - 第 13 回 固有値と行列の対角化  
第 14 回 2 次形式  
第 15 回 総まとめ
5. 成績評価方法:  
レポート、小テスト、期末試験による。コロナの状況によって変更もある。
6. 教科書および参考書:  
大学で学ぶやさしい線形代数 水田義弘 サイエンス社 2006 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習復習を各自でしておくこと。
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
進度や理解度によって講義内容の変更あり。

## 線形代数学 A

水 2 (2 単位). 対象学部: 理④. 担当教員: 石田 正典 所属部局等: . 開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学 A  
Linear Algebra A

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences. This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices. Students will acquire relevant skills to perform certain computations.

### 3. 学修の到達目標:

行列、連立 1 次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- (1) 行列とその演算
  - (2) 行列と連立 1 次方程式
  - (3) 行列の基本変形
  - (4) 行列の簡約化と階数
  - (5) 連立 1 次方程式を解く
  - (6) 正則行列と逆行列
  - (7) 置換
  - (8) 行列式の定義
  - (9) 行列式の性質
  - (10) 余因子行列と逆行列
  - (11) クラームルの公式
  - (12) ベクトル空間
  - (13) 1 次独立と 1 次従属
  - (14) 1 次独立な最大個数
  - (15) ベクトル空間の基底と次元
- (1) Matrices, sums, multiplications
  - (2) Matrices and linear equations
  - (3) Row operations of matrices
  - (4) Echelon form and rank of a matrix
  - (5) Solutions of linear equations
  - (6) Regular matrix and inverse
  - (7) Permutations
  - (8) Determinants of matrices
  - (9) Properties of determinants
  - (10) Cofactor matrix and inverse
  - (11) Cramer's formula
  - (12) Vector spaces
  - (13) Linear independence of vectors
  - (14) Maximal number of linearly independent vectors
  - (15) Bases and dimension of a vector space

### 5. 成績評価方法:

演習や小テストおよび期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。

Course grades will be based on exercises, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

線形代数学 三宅 敏恒 培風館 2008 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

教科書の練習問題を積極的に解いて、十分に復習をしておくこと。

Solve the exercises in the text and review

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要  
No

### 11. その他:

## 線形代数学 A

水 2 (2 単位). 対象学部: 理⑤. 担当教員: 高瀬 幸一 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。
3. 学修の到達目標:  
行列、連立 1 次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
※この科目では Classroom を使用して講義資料と講義情報を発信します。クラスコードは ojdrcll です。  
Classroom にアクセスし、クラスコードを入力してください。
  - ・集合・写像と記号
  - ・数ベクトル空間と内積
  - ・行列の演算、2 次行列
  - ・連立一次方程式、行列の基本変形、階数
  - ・3 次元の幾何、3 次の行列式
  - ・n 次の行列式
  - ・行列式の応用
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。
6. 教科書および参考書:  
線形代数 佐武 一郎 共立出版 1997/4/25 参考書
7. 関連 URL:  
<http://staff.miyakyo-u.ac.jp/~k-taka2/linalg.html>
8. 授業時間外学修:  
しっかりと復習をして、わからないところは質問すること。
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
ホームページでレクチャーノートと演習問題を公開しますので、利用してください。



## 線形代数学 A

金 1 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ①. 担当教員: 竹内 潔 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, A
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 集合と数ベクトル空間:  $n$ 成分ベクトルの演算と内積
  2. 行列とベクトル、行列と行列の演算
  3. 2次行列の逆行列、写像と逆写像
  4. 平面の1次変換、2元連立1次方程式
  5. 連立一次方程式と行列の基本変形
  6. 行列の階数と連立方程式の解
  7. 3次元の幾何。直線及び平面
  8. 平行6面体の体積と1次独立性
  9. 3元連立一次方程式と3次の行列式
  10.  $n$ 次の行列式
  11. 多重線形性を用いた行列式の計算
  12. 行列式と体積
  13. 行列式と正則性
  14. 余因子行列とクラメルの公式
  15. 行列式の応用。ファンデルモンドの行列式など
  1. Sets and maps, space of row/column vectors, inner product
  2. Operations on vectors and matrices
  3. Matrix inverses for two by two matrices, inverse maps
  4. Linear transformations in two dimension, linear equations with two unknowns
  5. Systems of linear equations and elementary transformations
  6. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  7. Three dimensional linear geometry
  8. Volume of parallelepipeds and linear independence
  9. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  10. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  11. Multilinear property of determinant and its application
  12. Determinant and higher dimensional volume
  13. Determinant and invertibility
  14. Cofactor matrix and Cramer's formula
  15. Application of determinants, Vandermonde formula
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 教科書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 教科書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 教科書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 教科書  
線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 教科書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 教科書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書  
線形代数学 (新装版) 川久保勝夫 日本評論社 2010年 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)  
No. 10. 内容が豊富で記述が親切かつ明快である。

## 線形代数学 A

金1 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ②. 担当教員: 長谷川 浩司 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学  
Linear Algebra, A

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices. Students will acquire relevant skills to perform certain computations.

### 3. 学修の到達目標:

行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

※警戒レベルにもよるが、ISTUにより講義資料を発信する予定である。  
The course videos, documents etc will be released via ISTU, while it depends on the BCP level.

1. 行列入門。平面ベクトルと2次行列
  2. 集合と写像、平面の1次変換と行列、合成写像と行列の積
  3. 逆写像、2次行列の逆行列と行列式、2元連立1次方程式
  4. 2次行列の応用
  5.  $n$ 成分ベクトル、行列とベクトル、行列と行列の演算
  6. 3次元の幾何。直線及び平面
  7. 平行6面体の体積と1次独立性
  8. 3元連立1次方程式と3次の行列式
  9. 連立1次方程式と行列の基本変形
  10. 行列の階数と連立方程式の解
  11.  $n$ 次の行列式
  12. 多重線形性を用いた行列式の計算
  13. 余因子行列とクラメルの公式。行列式と行列の正則性
  14. 行列式の応用。高次元の体積、ファンデルモンドの行列式など
  15. 問題解説
1. Introduction to matrices: planar vectors and two by two matrices
  2. Sets and maps, plane linear transformations and matrices, their composition
  3. Inverse and determinant of two by two matrix, linear equation with two unknowns
  4. Application of two by two matrices
  5. Space of row/column vectors, operations on vectors and matrices
  6. Three dimensional linear geometry
  7. Volume of parallelepipeds and linear independence
  8. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  9. Systems of linear equations and elementary transformations
  10. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  11. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  12. Multilinear property of determinant and its application
  13. Cofactor matrix and Cramer's formula, Determinant and matrix invertibility
  14. Applications of determinant, Higher dimensional volume, Vandermonde formula etc.
  15. Review of homework

### 5. 成績評価方法:

宿題数回および期末試験の結果をほぼ等分に総合して評価する。詳しくは開講時に説明する。  
Course grades will be based on homework reports and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015 教科書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の子定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 教科書の演習問題を解くなどにより理解を確認する。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve exercises in the textbook and verify the understandings.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要  
No

### 11. その他:

## 線形代数学 A

金 1 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ③. 担当教員: 島倉 裕樹 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, A
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 集合と数ベクトル空間:  $n$  成分ベクトルの演算と内積
  2. 行列とベクトル、行列と行列の演算
  3. 2次行列の逆行列、写像と逆写像
  4. 平面の1次変換、2元連立1次方程式
  5. 連立一次方程式と行列の基本変形
  6. 行列の階数と連立方程式の解
  7. 3次元の幾何。直線及び平面
  8. 平行6面体の体積と1次独立性
  9. 3元連立一次方程式と3次の行列式
  10.  $n$  次の行列式
  11. 多重線形性を用いた行列式の計算
  12. 行列式と体積
  13. 行列式と正則性
  14. 余因子行列とクラメルの公式
  15. 行列式の応用。ファンデルモンドの行列式など
  1. Sets and maps, space of row/column vectors, inner product
  2. Operations on vectors and matrices
  3. Matrix inverses for two by two matrices, inverse maps
  4. Linear transformations in two dimension, linear equations with two unknowns
  5. Systems of linear equations and elementary transformations
  6. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  7. Three dimensional linear geometry
  8. Volume of parallelepipeds and linear independence
  9. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  10. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  11. Multilinear property of determinant and its application
  12. Determinant and higher dimensional volume
  13. Determinant and invertibility
  14. Cofactor matrix and Cramer's formula
  15. Application of determinants, Vandermonde formula
5. 成績評価方法:  
コメント (10%)、宿題 (20%) と期末試験 (70%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from all the comments 10%, homework 20% and the final exam 70%. The precise explanation is given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書  
線形代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線形代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題・オンライン宿題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class and in WeBWorK.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)  
持ち込むとオンライン上の資料を見られる。  
If you have a PC, then you can see materials in classroom.
11. その他:  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)

## 線形代数学 A

金 1 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ④. 担当教員: 原田 昌晃 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学  
Linear Algebra, A

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.

This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices. Students will acquire relevant skills to perform certain computations.

### 3. 学修の到達目標:

行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. 集合と数ベクトル空間:  $n$ 成分ベクトルの演算と内積
  2. 行列とベクトル、行列と行列の演算
  3. 2次行列の逆行列、写像と逆写像
  4. 平面の1次変換、2元連立1次方程式
  5. 連立一次方程式と行列の基本変形
  6. 行列の階数と連立方程式の解
  7. 3次元の幾何。直線及び平面
  8. 平行6面体の体積と1次独立性
  9. 3元連立一次方程式と3次の行列式
  10.  $n$ 次の行列式
  11. 多重線形性を用いた行列式の計算
  12. 行列式と体積
  13. 行列式と正則性
  14. 余因子行列とクラメルの公式
  15. 行列式の応用。ファンデルモンドの行列式など
1. Sets and maps, space of row/column vectors, inner product
  2. Operations on vectors and matrices
  3. Matrix inverses for two by two matrices, inverse maps
  4. Linear transformations in two dimension, linear equations with two unknowns
  5. Systems of linear equations and elementary transformations
  6. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  7. Three dimensional linear geometry
  8. Volume of parallelepipeds and linear independence
  9. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  10. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  11. Multilinear property of determinant and its application
  12. Determinant and higher dimensional volume
  13. Determinant and invertibility
  14. Cofactor matrix and Cramer's formula
  15. Application of determinants, Vandermonde formula

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線型代数(改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 参考書  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要 スライドなど参照 (Necessary)

### 11. その他:

## 線形代数学 A

金 1 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ⑤. 担当教員: 田村 宏樹 所属部局等: . 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学  
Linear Algebra, A

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.

This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.

Students will acquire relevant skills to perform certain computations.

### 3. 学修の到達目標:

行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. 3次元の幾何。直線及び平面、平行6面体の体積
  - 2, 3. 数ベクトル空間:  $n$ 成分ベクトルの演算
  - 4, 5. 行列とベクトル、行列と行列の演算、2次行列の逆行列
  - 6, 7. 線形写像と行列の階数
  8. 連立一次方程式と行列の基本変形
  9. 逆行列
  10. 置換
  - 11, 12.  $n$ 次の行列式、多重線形性を用いた行列式の計算、ファンデルモンドの行列式
  13. 余因子行列とクラメルの公式
  14. 行列式の応用
  15. まとめと試験
1. Three dimensional linear geometry, volume of parallelepipeds
  - 2, 3. Space of row/column vectors
  - 4, 5. Operations on vectors and matrices, matrix inverses for two by two matrices
  - 6, 7. Linear maps and matrix rank
  8. Systems of linear equations and elementary transformations
  9. Matrix inverses
  10. Permutations
  - 11, 12. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices, multilinear property of determinant and its application, Vandermonde formula
  13. Cofactor matrix and Cramer's formula
  14. Application of determinants
  15. Summary and final exam

### 5. 成績評価方法:

小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

指定したテキストの授業当日の該当箇所を予習してこること。また、宿題をやることを中心に復習を徹底すること。

Students are required to prepare for the assigned part of the designated textbook for each class. They are also required to make a thorough review, mainly by completing assignments.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

教科書および参考書について

本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。

## 線形代数学 A

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ①. 担当教員: 宗政 昭弘 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, A
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通した計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 準備と記号  
第2回 行列  
第3回 正方行列  
第4回 正則行列・行列のブロック分解  
第5回 掃き出し法  
第6回 掃き出し法と行列の階数  
第7回 掃き出し法と逆行列  
第8回 まとめと試験  
第9回 行列式  
第10回 余因子展開  
第11回 行列式の応用  
第12回 ベクトル空間と基底  
第13回 次元・部分空間  
第14回 空間ベクトル・外積  
第15回 まとめと試験  
受講者の理解度を見て、進度や扱う内容を調整する。  
1. Preparation and notation  
2. Matrices  
3. Square matrices  
4. Invertible matrices, block matrices  
5. Elimination  
6. Elimination and rank of matrices  
7. Elimination and the inverse of matrices  
8. Review and midterm exam  
9. Determinants  
10. Cofactors  
11. Application of determinants  
12. Vector spaces and their bases  
13. Dimension, subspaces  
14. Vectors in 3-space, vector product  
15. Review and final exam  
According to the understanding for the lecture of the attending students, the schedule and content of the lecture mentioned above may be modified.
5. 成績評価方法:  
小テスト (15%)、オンライン宿題システム (15%)、中間試験 (30%)、期末試験 (40%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from quizzes 15%, online homework 15%, midterm exam 30% and final exam 40%. The precise explanation will be given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
線形代数学講義 対馬龍司 共立出版 2014 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書やスライドの該当する箇所を目を通す。  
復習: オンライン宿題システムをやる。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:  
上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.  
教科書と参考書について  
No. 1. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富であるので、これを教科書として採用する。  
No. 2. 丁寧な説明でわかりやすくまとまっている。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。

## 線形代数学 A

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ②. 担当教員: 島倉 裕樹 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, A
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 集合と数ベクトル空間:  $n$  成分ベクトルの演算と内積
  2. 行列とベクトル、行列と行列の演算
  3. 2次行列の逆行列、写像と逆写像
  4. 平面の1次変換、2元連立1次方程式
  5. 連立一次方程式と行列の基本変形
  6. 行列の階数と連立方程式の解
  7. 3次元の幾何。直線及び平面
  8. 平行6面体の体積と1次独立性
  9. 3元連立一次方程式と3次の行列式
  10.  $n$  次の行列式
  11. 多重線形性を用いた行列式の計算
  12. 行列式と体積
  13. 行列式と正則性
  14. 余因子行列とクラメルの公式
  15. 行列式の応用。ファンデルモンドの行列式など
  1. Sets and maps, space of row/column vectors, inner product
  2. Operations on vectors and matrices
  3. Matrix inverses for two by two matrices, inverse maps
  4. Linear transformations in two dimension, linear equations with two unknowns
  5. Systems of linear equations and elementary transformations
  6. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  7. Three dimensional linear geometry
  8. Volume of parallelepipeds and linear independence
  9. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  10. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  11. Multilinear property of determinant and its application
  12. Determinant and higher dimensional volume
  13. Determinant and invertibility
  14. Cofactor matrix and Cramer's formula
  15. Application of determinants, Vandermonde formula
5. 成績評価方法:  
コメント (10%)、宿題 (20%) と期末試験 (70%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from all the comments 10%, homework 20% and the final exam 70%. The precise explanation is given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書  
線形代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線形代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題・オンライン宿題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class and in WeBWorK.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)  
持ち込むとオンライン上の資料を見られる。  
If you have a PC, then you can see materials in classroom.
11. その他:  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)

## 線形代数学 A

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ③. 担当教員: 原田 昌晃 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学  
Linear Algebra, A

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.

This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices. Students will acquire relevant skills to perform certain computations.

### 3. 学修の到達目標:

行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. 集合と数ベクトル空間:  $n$  成分ベクトルの演算と内積
  2. 行列とベクトル、行列と行列の演算
  3. 2次行列の逆行列、写像と逆写像
  4. 平面の1次変換、2元連立1次方程式
  5. 連立一次方程式と行列の基本変形
  6. 行列の階数と連立方程式の解
  7. 3次元の幾何。直線及び平面
  8. 平行6面体の体積と1次独立性
  9. 3元連立一次方程式と3次の行列式
  10.  $n$  次の行列式
  11. 多重線形性を用いた行列式の計算
  12. 行列式と体積
  13. 行列式と正則性
  14. 余因子行列とクラメルの公式
  15. 行列式の応用。ファンデルモンドの行列式など
1. Sets and maps, space of row/column vectors, inner product
  2. Operations on vectors and matrices
  3. Matrix inverses for two by two matrices, inverse maps
  4. Linear transformations in two dimension, linear equations with two unknowns
  5. Systems of linear equations and elementary transformations
  6. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  7. Three dimensional linear geometry
  8. Volume of parallelepipeds and linear independence
  9. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  10. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  11. Multilinear property of determinant and its application
  12. Determinant and higher dimensional volume
  13. Determinant and invertibility
  14. Cofactor matrix and Cramer's formula
  15. Application of determinants, Vandermonde formula

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線型代数(改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 参考書  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要 スライドなど参照 (Necessary)

### 11. その他:



## 線形代数学 A

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ④. 担当教員: 高瀬 幸一 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
※この科目では Classroom を使用して講義資料と講義情報を発信します。クラスコードは etuar 6i です。  
Classroom にアクセスし、クラスコードを入力してください。
  - ・集合・写像と記号
  - ・数ベクトル空間と内積
  - ・行列の演算、2次行列
  - ・連立一次方程式、行列の基本変形、階数
  - ・3次元の幾何、3次の行列式
  - ・n次の行列式
  - ・行列式の応用
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。
6. 教科書および参考書:  
線形代数 佐武 一郎 共立出版 1997/4/25 参考書
7. 関連 URL:  
<http://staff.miyakyo-u.ac.jp/~k-taka 2 /linalg.html>
8. 授業時間外学修:  
しっかりと復習をして、わからないところは質問すること。
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
ホームページでレクチャーノートと演習問題を公開しますので、利用してください。

## 線形代数学 A

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑤. 担当教員: 和田 正樹 所属部局等: 福島大学. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学 A

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学は勿論、理工系にとどまらない多くの分野の基礎としてその発展を助けており、いわば理系の大学生にとっての九九である。

この講義では、行列の演算、連立1次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

### 3. 学修の到達目標:

行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

第1回 基本的な記号・集合と写像の考え方

第2回  $n$ 次元ベクトルの演算と内積

第3回 行列の基本 (基本用語・和とスカラー倍・積の計算)

第4回 正方行列と行列の演算における注意

第5回 2次行列の逆行列

第6回 連立1次方程式と逆行列の計算

第7回 行列の基本変形

第8回 行列の階数

第9回 3次以下の行列式の計算と図形的な意味

第10回  $n$ 次正方行列の行列式の定め方

第11回 行列式の基本性質と  $n$ 次正方行列の行列式の計算

第12回 転置行列・行列の積と行列式

第13回 余因子行列と逆行列及び行列の正則性

第14回 クラメル公式

第15回 まとめと期末試験

上記の内容はあくまでも予定であり、進捗の状況等に応じて多少変更となる可能性もある。

### 5. 成績評価方法:

COVID-19の影響を鑑み、月1回程度のレポート3回分を約60%、対面での期末試験 (実施できない場合は代替レポート) を約40%として評価する予定である。

### 6. 教科書および参考書:

線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988

理系のための線型代数の基礎 永田雅宜 紀伊國屋書店 1986

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

数学の習熟には、不断の努力が必要である。講義の時間のみで全てを理解できると過信することなく、積極的に演習問題を解くなどして復習に努めてほしい。余裕があれば予習をしておくことより理解が深まるであろう。

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要

### 11. その他:

## 線形代数学 A

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑥. 担当教員: 小川 淑人 所属部局等: 東北工業大学. 開講セメスター: 1 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT117J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, A
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。  
この講義では、行列の演算、連立一次方程式、行列式の標準的な内容を扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
This course covers fundamentals in linear algebra, such as operations of matrices, systems of linear equations, determinants of matrices.  
Students will acquire relevant skills to perform certain computations.
3. 学修の到達目標:  
行列、連立1次方程式、行列式に関する基本概念の理解、実例を通した計算法の習得を目標とする。  
The aim is to understand fundamental concepts in linear algebra, such as matrices, systems of linear equations, and determinants, and to acquire the ability to compute concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. 集合と数ベクトル空間:  $n$  成分ベクトルの演算と内積
  2. 行列とベクトル、行列と行列の演算
  3. 2次行列の逆行列、写像と逆写像
  4. 平面の1次変換、2元連立1次方程式
  5. 連立一次方程式と行列の基本変形
  6. 行列の階数と連立方程式の解
  7. 3次元の幾何。直線及び平面
  8. 平行6面体の体積と1次独立性
  9. 3元連立一次方程式と3次の行列式
  10.  $n$  次の行列式
  11. 多重線形性を用いた行列式の計算
  12. 行列式と体積
  13. 行列式と正則性
  14. 余因子行列とクラメルの公式
  15. 行列式の応用。ファンデルモンドの行列式など
  1. Sets and maps, space of row/column vectors, inner product
  2. Operations on vectors and matrices
  3. Matrix inverses for two by two matrices, inverse maps
  4. Linear transformations in two dimension, linear equations with two unknowns
  5. Systems of linear equations and elementary transformations
  6. Matrix rank and solutions of systems of linear equations
  7. Three dimensional linear geometry
  8. Volume of parallelepipeds and linear independence
  9. Systems of linear equations with three unknowns, 3 by 3 determinant
  10. Determinant of  $n$  by  $n$  matrices
  11. Multilinear property of determinant and its application
  12. Determinant and higher dimensional volume
  13. Determinant and invertibility
  14. Cofactor matrix and Cramer's formula
  15. Application of determinants, Vandermonde formula
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 教科書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 教科書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 教科書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 教科書  
線型代数(改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 教科書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 教科書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすい、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書(ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)

## 線形代数学 A

火3 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: Marcin SCHROEDER 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT117E. 使用言語: 英語.

1. 授業題目:  
Linear Algebra A
2. 授業の目的と概要:  
This is the first of the series of two courses in linear algebra.  
The course is introducing students into the main topics of linear algebra at the level of abstraction of vector spaces over arbitrary field  $K$ , but with the focus on real and complex field and with a frequent assumption of finite dimension of vector spaces.
3. 学修の到達目標:  
The course has three main educational objectives:
  - to provide students with a good understanding of linear algebra
  - to develop in students proper skills of mathematical thinking in solving problems
  - to prepare students for their own future study whenever they will need an expansion of their mathematical knowledge
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
Weekly schedule of topics:
  - Preliminary knowledge of high school level of mathematics necessary for the course; The fields of Real and Complex numbers
  - Vector Space
  - Coordinatization of Vector Spaces
  - Matrices
  - Applications of Matrices; Systems of Linear Equations
  - Elementary Matrices; Rank of a Matrix
  - Linear Mappings
  - Change of Bases; Intro to Inner Product Spaces
  - Inner Product Spaces
  - From Scalar Product to Quadratic Forms, to Determinants
  - Symmetric and Hermitian Operators
  - Unitary Operators; Intro to Eigenvalues and Eigenvectors
  - Characteristic Polynomials
  - Diagonalization and Spectral Theorems
  - Comprehensive Examination
5. 成績評価方法:  
50%Homework  
50% Final Examination
6. 教科書および参考書:  
Linear Algebra 3rd ed Serg Lang Springer 2004
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
Frequent homework assignments with problems to be solved and with material for the preparation to the next class
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
No
11. その他:  
Students will receive frequent materials for the study prepared by the instructor.

## 線形代数学 B

水1 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ①. 担当教員: 宗政 昭弘 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、例を通して計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第1回 計量ベクトル空間  
第2回 線形写像  
第3回 行列の定める線形写像  
第4回 線形写像の表現行列  
第5回 固有多項式・固有値・固有ベクトル  
第6回 固有空間・ケイリー・ハミルトンの定理  
第7回 最小多項式  
第8回 行列の対角化可能性  
第9回 一般固有空間  
第10回 ジョルダン標準形  
第11回 ここまでのまとめと中間試験  
第12回 直交行列と直交変換  
第13回 実対称行列と直交対角化可能性  
第14回 実2次形式  
第15回 まとめと期末試験  
受講者の理解度を見て、進度や扱う内容を調整する。
  1. Normed vector spaces
  2. Linear mappings
  3. Linear mappings defined by matrices
  4. Matrix representations of linear mappings
  5. Characteristic polynomials, eigenvalues, eigenvectors
  6. Eigenspaces and the Cayley-Hamilton theorem
  7. Minimal polynomials
  8. Diagonalizability of matrices
  9. Generalized eigenspaces
  10. Jordan canonical forms
  11. Review and exam
  12. Orthogonal matrices and orthogonal transformations
  13. Real symmetric matrices and diagonalization by orthogonal matrices
  14. Real quadratic forms
  15. Review and examAccording to the understanding for the lecture of the attending students, the schedule and content of the lecture mentioned above may be modified.
5. 成績評価方法:  
小テスト (15%)、オンライン宿題システム (15%)、中間試験 (30%)、期末試験 (40%) により評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Students are evaluated on their points from quizzes 15%, online homework 15%, midterm exam 30% and final exam 40%. The precise explanation will be given in the first class.
6. 教科書および参考書:  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
線形代数学講義 対馬龍司 共立出版 2014 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書やスライドの該当する箇所に目を通す。  
復習: オンライン宿題システムをやる。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:  
上記の授業内容と進度予定は様々な要因で変更されることがある。その場合は、授業中に告知する。  
The contents and schedule mentioned above may be changed for various reasons. If any, such a change will be announced during lectures.  
教科書と参考書について  
No. 1. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富であるので、これを教科書として採用する。  
No. 2. 丁寧な説明でわかりやすくまとまっている。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。

## 線形代数学 B

水1 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ②. 担当教員: 福泉 麗佳 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学  
Linear Algebra, B

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.

### 3. 学修の到達目標:

数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書

線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書

線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書

線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書

線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書

線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書

教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書

線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 【教科書】

基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。

Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.

Review: Students are required to solve problems given in the class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

前期開講科目「線形代数学 A」と同じ教科書、「線形代数 講義と演習: 小林正典・寺尾宏著、培風館」を使用します。

## 線形代数学 B

水1 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ③. 担当教員: 原田 昌晃 所属部局等: 情報科学研究科. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
  1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線型代数(改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 参考書  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要 スライド参照など (Necessary)
11. その他:

## 線形代数学 B

水 1 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ④. 担当教員: 田嶋 和明 所属部局等: . 開講セメスター: 2 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学 A に引き続き, ベクトル空間の基底, 次元, 固有値, 内積, 行列の標準化などを扱い, 基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ.

### 3. 学修の到達目標:

数ベクトル空間, 固有値, 内積, 行列の標準化に関する基本概念の理解, 実例を通じた計算法の習得を目標とする.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. ベクトル空間
2. 1次独立と1次従属
3. 基底と次元
4. 線形写像の像と核
5. 次元定理
6. 基底の変換
7. 正規直交化とシュバルツの不等式
8. 固有値と固有ベクトル
9. 特性方程式と行列の対角化
10. 対角化の応用
11. 2次曲線の標準形
12. 実対称行列の固有値
13. エルミート内積
14. 正規行列とその標準形
15. まとめと試験

受講者の理解度を見て, 内容及び進度を調整する.

### 5. 成績評価方法:

レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する. 詳しくは授業第1回目に説明する.

### 6. 教科書および参考書:

線形代数学 三宅敏恒 培風館 2008 参考書

大学教養 線形代数 加藤文元 数研出版 2019 参考書

線型代数入門 齋藤正彦 東京大学出版会 1966 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

予習: 次週の予定を参考に, 参考書の該当する箇所に目を通す.

復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要

### 11. その他:

教科書は特に指定しない. 初回の授業で参考書をいくつか紹介するので, 自分の好みに合ったもので勉強して欲しい. なお, 各回の概要を示す講義ノートを配布予定です.



## 線形代数学 B

水1 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑤. 担当教員: 大野 林太郎 所属部局等: 総長・プロボスト室. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学 B  
Linear Algebra, B

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

本授業はオンライン (リアルタイム) で行われる。

This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way. This course will be held online (real time).

### 3. 学修の到達目標:

数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. まとめと試験
1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Summary and final test

### 5. 成績評価方法:

テスト・課題等の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。

Course grades will be based on short tests and other tasks. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

復習: 各回の不明点を整理し、簡潔に質問できるように準備する。講義中に与えられた課題を授業時間外に解く。

予習: 次週の予定を参考に、教科書等の該当する箇所目を通す。

Review: Students are required to solve problems given during class and prepare questions.

Preparation: Students are required to look over the textbooks, etc. for the next class.

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

必要なし (Not necessary)

### 11. その他:

## 線形代数学 B

水1 (2単位). 対象学部: 工 (6~14組) ⑥. 担当教員: 田谷 久雄 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、例を通して計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
※オンライン授業を利用する場合には、Google Classroom を利用する予定です。
  1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
  1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線形代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線形代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 参考書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書
7. 関連 URL :
8. 授業時間外学修:  
予習: 今回の内容について、教科書の該当箇所を目を通す (45分~90分)。  
復習: 教科書およびノートを読み直し、講義中に与えられた演習問題を解く (45分~90分)。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class (45 to 90 minutes).  
Review: Students are required to solve problems given in the class (45 to 90 minutes).
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については補足が必要)

## 線形代数学 B

水 2 (2 単位). 対象学部: 理①. 担当教員: 花村 昌樹 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
第 1 - 3 回 基底と次元、1 次独立性  
第 4 - 6 回 部分空間と次元定理  
第 7 - 9 回 固有値・固有ベクトルと対角化  
第 10 - 12 回 内積、正規直交基底、直交行列  
第 13 - 14 回 実対称行列の対角化  
第 15 回 まとめ
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および(施行可能ならば)期末試験の結果を総合して評価する。
6. 教科書および参考書:
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
授業で出される問題を解くようにしてください。
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:  
教科書は前期のものを使用

## 線形代数学 B

水2 (2単位). 対象学部: 理②. 担当教員: 竹内 潔 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
  1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 教科書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 教科書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 教科書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 教科書  
線型代数(改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 教科書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 教科書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書  
線形代数学(新装版) 川久保勝夫 日本評論社 2010年 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の予定を参考に、教科書の該当する箇所を目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書(ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)  
No. 10. 内容が豊富で記述が親切かつ明快である。

## 線形代数学 B

水 2 (2 単位). 対象学部: 理③. 担当教員: 石田 正典 所属部局等: . 開講セメスター: 2 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

### 1. 授業題目:

線形代数学 B  
Linear Algebra B

### 2. 授業の目的と概要:

線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。

This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.

### 3. 学修の到達目標:

数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。

This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.

### 4. 授業の内容・方法と進度予定:

- (1) 線形写像
- (2) 線形写像の表現行列
- (3) 固有値と固有ベクトル
- (4) ケーリー・ハミルトンの定理
- (5) 行列の対角化
- (6) ベクトル空間の内積
- (7) 正規直交基底と直交行列
- (8) 対称行列の対角化
- (9) 実 2 次形式
- (10) 正値 2 次形式
- (11) ベクトル空間の同型
- (12) 双対空間
- (13) 商空間
- (14) ジョルダン標準形
- (15) エルミート空間
- (1) Linear maps
- (2) Matrix representation of a linear map
- (3) Eigenvalues and eigenvectors
- (4) Cayley-Hamilton theorem
- (5) Diagonalization of matrices
- (6) Inner products
- (7) Orthogonal basis and orthogonal matrices
- (8) Diagonalization of real symmetric matrices
- (9) Real quadratic forms
- (10) Positive definite quadratic forms
- (11) Isomorphisms of vector spaces
- (12) Dual spaces
- (13) Quotient space
- (14) Jordan normal form
- (15) Hermitian space

### 5. 成績評価方法:

演習や小テストおよび期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。

Course grades will be based on exercises, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.

### 6. 教科書および参考書:

線形代数学 三宅 敏恒 培風館 2008 教科書

### 7. 関連 URL:

### 8. 授業時間外学修:

教科書の練習問題を積極的に解いて、十分に復習をしておくこと。

Solve the exercises in the text and review

### 9. 実務・実践的授業:

### 10. 授業へのパソコン持ち込み:

不要  
No

### 11. その他:

## 線形代数学 B

水 2 (2 単位). 対象学部: 理④. 担当教員: 高瀬 幸一 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 2 セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  - ・基底と次元、1 次独立性
  - ・部分空間と次元定理
  - ・固有値・固有ベクトルと対角化
  - ・内積、正規直交基底、直交行列
  - ・実対称行列の対角化
  - ・エルミート内積とエルミート行列
  - ・正規行列
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。
6. 教科書および参考書:  
線形代数 佐武 一郎 共立出版 1997/4/25 参考書
7. 関連 URL:  
<http://staff.miyakyo-u.ac.jp/~k-taka2/linalg.html>
8. 授業時間外学修:  
しっかりと復習をして、わからないところは質問すること。
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:

## 線形代数学 B

水2 (2単位). 対象学部: 理⑤. 担当教員: 田谷 久雄 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 2セメスター.  
科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、例を通して計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
※オンライン授業を利用する場合には、Google Classroom を利用する予定です。
  1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
  1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線形代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線形代数(改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 参考書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次回の内容について、教科書の該当箇所を目を通す (45分~90分)。  
復習: 教科書およびノートを読み直し、講義中に与えられた演習問題を解く (45分~90分)。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class (45 to 90 minutes).  
Review: Students are required to solve problems given in the class (45 to 90 minutes).
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については補足が必要)

## 線形代数学 B

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ①. 担当教員: 長谷川 浩司 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学は多成分の量を扱う上で基本的であり、数学はもちろん、理工系にとどまらない多くの分野の基礎となり、その発展を助けている。ここでは線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
Linear algebra is an essential tool to handle multi-component quantities, and it helps developments not only of mathematics but also of natural sciences and social sciences.  
As a continuation of Linear Algebra A, this course will cover the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、ベクトルの1次独立性、部分空間の次元、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, linear independence of vectors, subspace, dimension, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. ベクトル空間と線形写像
  2. 部分空間、線形写像の像と核、連立一次方程式の解空間
  3. 1次独立と1次従属、基底と次元
  4. 基底の変換と次元、次元定理
  5. 基底の延長
  6. 部分空間の和と共通部分
  7. 内積と正規直交化
  8. 直交補空間と直交射影
  9. 固有値と固有ベクトル、行列の対角化
  10. 2次曲線の標準形
  11. 対角化の応用・ケーラー・ハミルトンの定理
  12. エルミート内積と正規行列
  13. 正規行列および実対称行列の標準形
  14. 問題解説 (1)
  15. 問題解説 (2)
  1. Vector spaces and linear maps
  2. Subspaces, image and kernel, space of solutions of linear equations
  3. Linear dependence and linear independence, basis and dimension
  4. Properties of dimension, basis change, rank theorem
  5. Basis extension
  6. Sum and intersection of subspaces
  7. Inner product and orthonormalization
  8. Orthogonal complement and orthogonal projection
  9. Eigenvalues, eigenvectors and matrix diagonalization
  10. Canonical form of quadratic curves
  11. Application of matrix diagonalization. Cayley-Hamilton theorem
  12. Hermitian inner product and normal matrices
  13. Canonical form of normal matrices and real symmetric matrices
  14. Review of homework (1)
  15. Review of homework (2)
5. 成績評価方法:  
宿題数回および期末試験の結果をほぼ等分に総合して評価する。詳しくは開講時に説明する。  
Course grades will be based on homework reports and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015 教科書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の子定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 教科書の演習問題を解くなどにより理解を確認する。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve exercises in the textbook and verify the understandings.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要  
No
11. その他:



## 線形代数学 B

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ②. 担当教員: 尾形 庄悦 所属部局等: 理学研究科. 開講セメスター: 2 セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. ベクトル空間
  2. 1 次独立と 1 次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2 次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
  1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第 1 回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 参考書  
線型代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線型代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 参考書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の前定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面的 1 次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)

## 線形代数学 B

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ③. 担当教員: 高瀬 幸一 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  - ・基底と次元、1次独立性
  - ・部分空間と次元定理
  - ・固有値・固有ベクトルと対角化
  - ・内積、正規直交基底、直交行列
  - ・実対称行列の対角化
  - ・エルミート内積とエルミート行列
  - ・正規行列
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。
6. 教科書および参考書:  
教養の線形代数 村上 正康 (著), 野澤 宗平 (著), 稲葉 尚志 (著), 佐藤 恒雄 (著) 培風館 2016/3/1 参考書
7. 関連 URL:  
<http://staff.miyakyo-u.ac.jp/~k-taka2/linalg.html>
8. 授業時間外学修:  
復習をきちんとし、わからないところは質問すること。
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
不要
11. その他:

## 線形代数学 B

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ④. 担当教員: 小川 淑人 所属部局等: 東北工業大学. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、実例を通じた計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:
  1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
  1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線形代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 教科書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 教科書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 教科書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 教科書  
線形代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 教科書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 教科書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 教科書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 教科書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 次週の前定を参考に、教科書の該当する箇所に目を通す。  
復習: 各回の講義中に与えられた演習問題を授業時間外に解く。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class.  
Review: Students are required to solve problems given in the class.
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面的1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については担当者の補足が必要)

## 線形代数学 B

金 2 (2単位). 対象学部: 工 (1~5, 15~16組) ⑤. 担当教員: 田谷 久雄 所属部局等: 宮城教育大学. 開講セメスター: 2セメスター. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118J. 使用言語: 日本語.

1. 授業題目:  
線形代数学  
Linear Algebra, B
2. 授業の目的と概要:  
線形代数学 A に引き続き、ベクトル空間の基底、次元、固有値、内積、行列の標準化などを扱い、基礎的な計算力を身につけつつ線形代数学の初歩を学ぶ。  
This course is a continuation of Linear Algebra, A. It covers the general notion of vector spaces and related notions such as basis, dimension, inner products, eigenvalues, and normal forms of matrices. Students will learn computational techniques along the way.
3. 学修の到達目標:  
数ベクトル空間、固有値、内積、行列の標準化に関する基本概念の理解、例を通して計算法の習得を目標とする。  
This course is aimed at understanding fundamental concepts such as vector spaces, eigenvalues, inner products and normal forms of matrices, and learning methods for calculation via concrete examples.
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
※オンライン授業を利用する場合には、Google Classroom を利用する予定です。
  1. ベクトル空間
  2. 1次独立と1次従属
  3. 基底と次元
  4. 線形写像の像と核
  5. 次元定理
  6. 基底の変換
  7. 正規直交化とシュバルツの不等式
  8. 固有値と固有ベクトル
  9. 特性方程式と行列の対角化
  10. 対角化の応用
  11. 2次曲線の標準形
  12. 実対称行列の固有値
  13. エルミート内積
  14. 正規行列とその標準形
  15. ジョルダン標準形の紹介
  1. Vector spaces
  2. Linear dependence and linear independence
  3. Basis and dimension
  4. Image and kernel of a linear map
  5. Rank theorem
  6. Change of basis
  7. Orthonormalization and Schwartz inequality
  8. Eigenvalues and eigenvectors
  9. Characteristic polynomials and matrix diagonalization
  10. Application of matrix diagonalization
  11. Canonical form of quadratic curves
  12. Eigenvalues of real symmetric matrices
  13. Hermitian inner product and its property
  14. Normal matrices and their canonical form
  15. Jordan canonical form
5. 成績評価方法:  
レポート・小テスト等および期末試験の結果を総合して評価する。詳しくは授業第1回目に説明する。  
Course grades will be based on reports, short tests and the final exam. The details will be explained at the beginning of the course.
6. 教科書および参考書:  
線形代数入門 内田・高木・剣持・浦川 裳華房 1988年 教科書  
線形代数の基礎 上野喜三雄 内田老鶴舗 2011年 参考書  
線形代数学 佐武一郎 裳華房 1974年 参考書  
線形代数 佐武一郎 共立出版 1997年 参考書  
線形代数学 中村郁 数学書房 2007年 参考書  
線形代数 (改訂版) 長谷川浩司 日本評論社 2015年 参考書  
教養の線形代数 村上・佐藤・野沢・稲葉 培風館 2016年 参考書  
線形代数講義と演習 小林正典・寺尾宏明 培風館 2007年 参考書  
基礎線形代数 戸田暢茂 学術図書出版社 1991年 参考書
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
予習: 今回の内容について、教科書の該当箇所を目を通す (45分~90分)。  
復習: 教科書およびノートを読み直し、講義中に与えられた演習問題を解く (45分~90分)。  
Preparation: Students are required to look over the textbook for the next class (45 to 90 minutes).  
Review: Students are required to solve problems given in the class (45 to 90 minutes).
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
必要なし (Not necessary)
11. その他:  
教科書および参考書について  
No. 1. 本学旧教養部の教授陣による伝統的教科書であり、分かりやすく書かれている。  
No. 2. 早稲田大学理工学部の教科書であり、具体的な記述と問題に特色がある。  
No. 3. 戦後日本の大学教育における線形代数のカリキュラムの方向を定めた歴史的な名著。  
No. 4. 3の著者が、数十年を経てより丁寧な記述を初学者向けに行ったもの。  
No. 5. 簡潔明快な説明とともに、基本的な内容に加えて工学的応用も取り上げている。  
No. 6. 3部構成で、平面の1次変換から量子力学入門まで幅広く述べられ、問題解答や文献も詳しい。  
No. 7. 内容は標準的である。ジョルダン標準形についての記載がなく、主に実ベクトル空間について書かれている。  
No. 8. 一回分の講義内容が一章にまとまっており、予習復習をしやすく、演習問題も豊富である。  
No. 9. 例も多く記載されており、また証明も易しく書かれている。工学部向けの教科書 (ただしジョルダン標準形については補足が必要)

## 線形代数学 B

金 2 (2単位). 対象学部: 国際学士コース (\*). 担当教員: Marcin SCHROEDER 所属部局等: 高度教養教育・学生支援機構.  
開講semester: 3 semester. 科目ナンバリング: ZDN-MAT118E. 使用言語: 英語.

1. 授業題目:  
Linear Algebra B
2. 授業の目的と概要:  
Continuation of Linear Algebra A to go beyond the restrictive assumptions such as the finite number of dimensions in vector spaces. In this course the main tool will be of algebraic structures, in particular the concept of a group.  
ONLY STUDENTS WHO SUCCESSFULLY COMPLETED LINEAR ALGEBRA A CAN ENROLL IN THIS COURSE!
3. 学修の到達目標:  
This course continues the study of the most important topics of linear algebra.  
Its objectives are to provide students with knowledge of methods of linear algebra necessary for other domains of mathematics, mainly for calculus and to prepare students for further individual study, if they need it. Students expand and extend the knowledge and skills acquired in Linear Algebra A
4. 授業の内容・方法と進度予定:  
Schedule of topics:
  - Review of Linear Algebra A
  - Concept of Algebraic Structure- Concept of a Group
  - Groups acting on sets
  - Fields and vector spaces in terms of group theory
  - Inner Product Spaces
  - Linear Operators and their Spectral Theory
  - Linear Group Representations
5. 成績評価方法:  
50% Homework  
50% Final Exam
6. 教科書および参考書:  
Linear Algebra 3rd ed Serge Lang Springer 2004
7. 関連 URL:
8. 授業時間外学修:  
Frequent homework assignments to solve problems
9. 実務・実践的授業:
10. 授業へのパソコン持ち込み:  
No
11. その他:  
The textbook listed above is mainly as a reference book from the material of Linear Algebra A.  
For new topics the instructor will prepare materials.

# 東北大学コンピューショナル・データサイエンス プログラム(CDS)【東北大学挑創カレッジ】

東北大学挑創カレッジ 2019年4月設置

- ・変革期の現代社会を生きる学生のための教育プログラム
- ・学生の「挑む心」に応え、「創造力を伸ばす」実践教育の展開

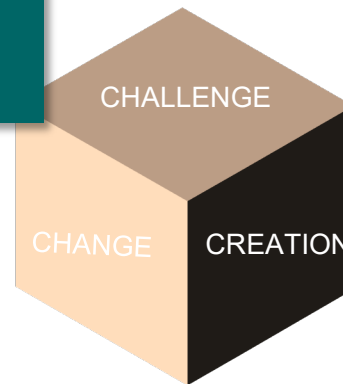
→各テーマに沿った知識・能力の修得（所属学部によらず全学部生受講可能）

東北大学コンピューショナル・  
データサイエンス・プログラム  
(CDSプログラム)※

数理・データサイ  
エンスの手法を適  
用して様々な問題  
を解決していくた  
めのスキル・知識  
の修得

※2019年度は試行実施  
2020年度より実施

AI・データスキル



グローバルマインドセット

東北大学企業家リーダー  
育成プログラム  
(TELプログラム)

アントレプレナー  
シップ

東北大学グローバル  
リーダー育成プログラム  
(TGLプログラム)

## データリテラシ共通教育基盤運営委員会設置に関する申し合わせ

平成31年2月4日 学務審議会

### (設置)

- 1 東北大学学務審議会規程（平成16年規第281号）第10号第2項の規定に基づき、学務審議会に、データリテラシ共通教育基盤運営委員会（以下「委員会」という。）を置く。

### (所掌事項)

- 2 委員会は、文部科学省「大学における数理・データサイエンスに係る教育強化」協力校の選定をもって実施する「データリテラシ共通教育基盤」事業において、本学で行う数理・データサイエンス教育の計画及び実施に関する事項等を審議し、学務審議会における必要な調整を行う。

### (委員構成)

- 3 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。
  - (1) 学務審議会教務委員会、数学委員会及び情報基礎委員会の各委員長
  - (2) 学務審議会委員 若干人
  - (3) その他委員会が必要と認めた者 若干人

### (委員長)

- 4 委員会に委員長を置く。委員長は学務審議会委員長が指名し、会務を掌理する。

### (委嘱)

- 5 第3項第3号に掲げる委員は、学務審議会委員長が委嘱する。

### (任期)

- 6 第3項第3号に掲げる委員の任期は1年とする。ただし、補欠の委員の任期は前任者の残任期間とし、再任を妨げない。

### (設置期間)

- 7 本委員会の設置期間は当分の間とする。

### (事務)

- 8 委員会の事務は、教育・学生支援部教務課及び情報科学研究科事務部にて連携し処理する。

### (雑則)

- 9 この申し合わせに定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会が定める。

### 附則

- 1 この申し合わせは、平成31年2月4日から施行する。
- 2 この申し合わせの施行後最初に委嘱される委員の任期は、第6項の規定にかかわらず、平成31年3月31日までとする。

## 挑創カレッジ運営委員会設置に関する申し合わせ

平成31年3月4日 学務審議会

### (設置)

- 1 東北大学学務審議会規程（平成16年規第281号）第10条第2項の規定に基づき、学務審議会に、挑創カレッジ運営委員会（以下「委員会」という。）を置く。

### (所掌事項)

- 2 委員会は、「東北大学挑創カレッジ」として実施する教育プログラムの計画及び実施に関する事項等を審議するものとし、学務審議会における必要な調整を行う。

### (プログラム)

- 3 「東北大学挑創カレッジ」に、以下のプログラムを開設する。
  - (1) 東北大学グローバルリーダー育成プログラム
  - (2) 東北大学コンピューショナル・データサイエンス・プログラム
  - (3) 東北大学企業家リーダー育成プログラム

### (委員構成)

- 4 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。
  - (1) 学務審議会副委員長 1名
  - (2) 学務審議会教務委員会委員長
  - (3) 学務審議会委員 若干人
  - (4) 東北大学挑創カレッジの各プログラムを代表する教授又は准教授 若干人
  - (5) その他委員会が必要と認めた者 若干人

### (委員長)

- 5 委員会に委員長を置く。委員長は学務審議会委員長が指名し、会務を掌理する。

### (委嘱)

- 6 第4項第4号及び第5号に掲げる委員は、学務審議会委員長が委嘱する。

### (任期)

- 7 第4項第4号及び第5号に掲げる委員の任期は1年とする。ただし、補欠の委員の任期は前任者の残任期間とし、再任を妨げない。

### (部会)

- 8 委員会にプログラムの運営に関する必要な事項を審議する各部会を置く。

### (部会委員構成)

- 9 各部会における委員は、第4項第4号に掲げる各プログラムの委員に加え、必要に応じた委員構成とする。

### (部会長)

- 10 各部会に部会長を置き、部会委員の互選により選出する。

### (設置期間)

- 11 委員会の設置期間は当分の間とする。

### (事務)

- 12 委員会、東北大学コンピューショナル・データサイエンス・プログラム部会及び東北大学



企業家リーダー育成プログラム部会の庶務は教育・学生支援部教務課にて、東北大学グローバルリーダー育成プログラム部会に関する庶務は教育・学生支援部留学生課にて処理する。

(雑則)

13 この申し合わせに定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会が定める。

附則

- 1 この申し合わせは、平成31年4月1日から施行する。
- 2 「グローバルリーダー育成プログラム運営委員会設置に関する申し合わせ（平成30年3月5日学務審議会制定）」は平成31年3月31日をもって廃止し、平成31年4月以降におけるグローバルリーダー育成プログラム運営委員会の所掌事項は、東北大学グローバルリーダー育成プログラム運営部会において処理する。

# 学務審議会の下に設置されている委員会

2021.4.1現在

## 学務審議会

教務委員会

教育情報・評価改善委員会

全学教育科目委員会

- 基幹科目委員会
- 人文科学委員会
- 社会科学委員会
- 数学委員会
- 物理学委員会
- 化学委員会
- 生物学委員会
- 宇宙地球科学委員会
- 実験科目委員会
- 総合科目委員会
- カレントトピックス委員会
- 国際教育委員会
- 基礎ゼミ委員会
- 外国語委員会
- 情報基礎委員会
- 保健体育委員会

教職課程委員会

学務情報システム運営委員会

学務審議会  
規程10条  
第1項

国際学位コース運営委員会

データリテラシ共通教育基盤  
運営委員会

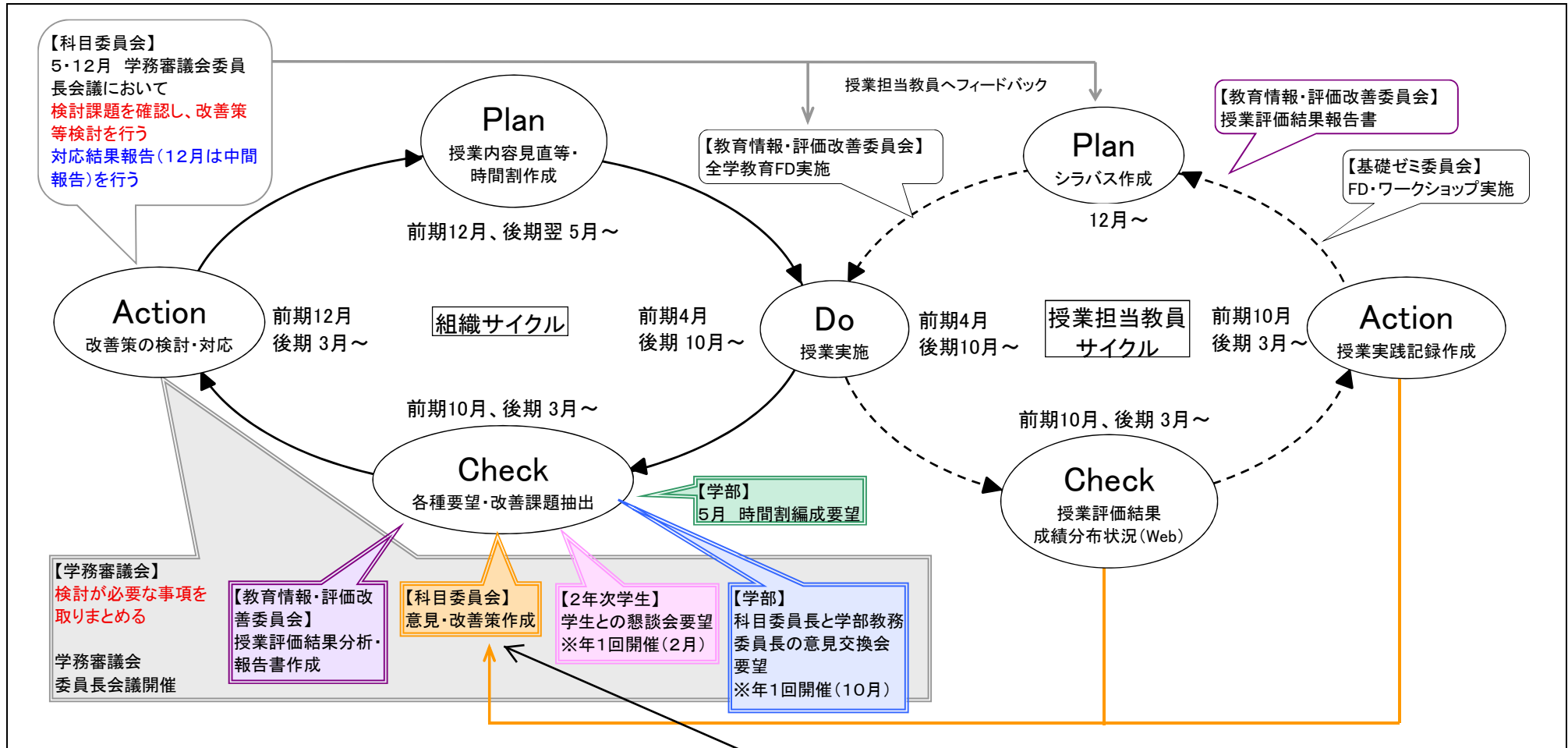
挑創カレッジ運営委員会

全学教育改革対応委員会

学務審議会  
規程10条  
第2項

# 東北大学全学教育科目に関するPDCAサイクル

H21.2.5 学務審議会評価改善委員会  
 H21.2.24 学務審議会教務委員会  
 H23.3.23 最終改正



データリテラシ共通教育基盤運営委員会及び挑創カレッジ運営委員会とも、学務審議会のもとでの評価改善活動の中で、履修状況、成績分布、学生による授業評価アンケート、教員からの授業実践報告等のデータを分析し、教員会議の開催とFD等の活動を通じて、改善を行っている。

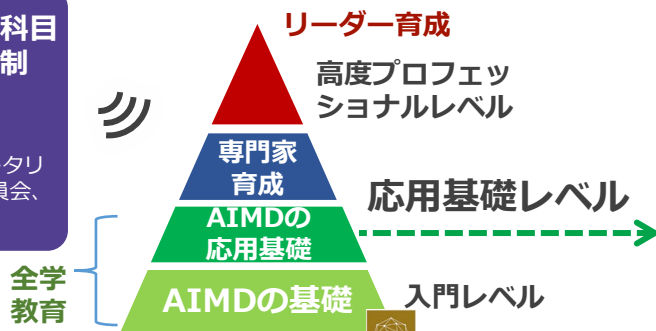


## 東北大学のAIMD教育

- 全学部の学生が基礎から応用基礎まで学べる全学的プログラム
- 実データの収集, 加工, 分析, 評価を実践的に学ぶ機会
- 研究型総合大学としての学際性に富んだ特徴ある科目内容

### 全学的な制度設計・科目運営・評価改善体制 (学務審議会)

AIMD教育担当委員会 (データリテラシー共通教育基盤運営委員会、挑創カレッジ運営委員会)



### AIMDの基礎

- 文理を問わず全ての学部学生が4つの科目群から履修
- AIMDの基礎として情報基礎Aまたは情報基礎Bを1年生全員が履修、情報の基礎、統計の基礎、数学の基礎からそれぞれ1科目以上の履修を推奨

リテラシーレベルモデルカリキュラムに対応

### データ駆動科学・AI教育研究センター (2019年10月設置)

#### AIMDアドバイザリ委員会

大手シンクタンク, 大手生命保険会社, 最大手プラットフォーム, 国際企業, 宮城県, 仙台市

共同研究, 講師派遣等

AIベンチャー企業、グローバル情報企業、データ通信関連企業等



(選定の有効期限: R8.3.31)

科目・教材開発, 普及活動等

### AIMDの応用基礎特徴1: 挑創カレッジ コンピューショナル・データサイエンス (CDS) プログラムの提供

- 応用基礎レベルのモデルカリキュラムを包含するより高度な内容を学修 (H31年度開設・R2年度より修了認定開始)

区分	CDS指定科目	モデルカリキュラム (応用基礎レベル)
情報	機械学習アルゴリズム概論, 実践機械学習1, 2, AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来, 数理・AI・データ科学-データ生成・活用の現場に立ち会う-, Pythonによるデータ科学入門, 情報基礎A, B (各2単位)	データエンジニアリング基礎 AI基礎
統計	数学概論D, 数理統計学概要, 数理統計学 (各2単位)	データサイエンス基礎
数学	数学概論A, B, C, 解析学概要, 線形代数学概要, 解析学A, B, 線形代数学A, B (各2単位)	

### CDSプログラム修了要件

必修科目: 機械学習アルゴリズム概論, および実践機械学習1 (各2単位) の単位の取得  
 選択科目: その他, 「情報」から4単位, 「統計」, 「数学」からそれぞれ2単位以上を取得

### AIMDの応用基礎特徴2: 企業との教材共同開発や実務家による「リアルビジネス」体験

### AIMDの応用基礎特徴3: 民間AI資格検定取得などの「力だめし」と動機付け

### AIMDの応用基礎特徴4: 研究総合大学として特徴ある科目データの生成から社会との関りを考える

### AIMDの応用基礎特徴5: AIMD教育の他大学への普及

「情報の基礎」に属する科目群を「学都仙台単位互換ネットワーク」の提供科目として学外に開放。宮城県との高大連携事業によってR4年度より一部科目を高校生にも公開

### AIMDの応用基礎特徴6: AIMD教育を推進する体制整備

データ駆動科学・AI教育研究センターやAIMDアドバイザリ委員会設置



## 特徴1. 全ての学部学生に応用基礎レベル学修の機会提供

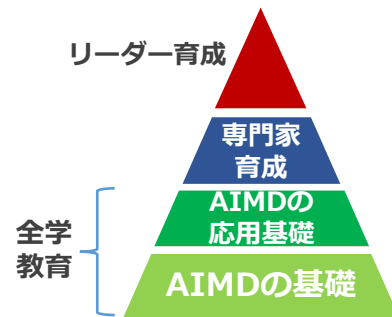
### (挑創カレッジ コンピュータショナル・データサイエンス(CDS)プログラム)

全学部への展開

実データによる体験

- 新入生全員が履修する「AIMDの基礎」(リテラシーレベル)と、学部専門教育、大学院教育(エキスパートレベル)を接続。大学院生の学び直しの機会としても機能。
  - 実データのハンドリングを伴う「実践機械学習1」を必修科目に設定
- ※R4年度よりCDS科目は先進科目類現代素養科目群として整理され、学部によって必修または選択必修に指定

エキスパートレベルへの架橋



✦ **挑創(ちょうそう)カレッジ**: 学生の挑戦心に応え、創造力を伸ばす教育を展開することにより、大変革時代の社会を世界的視野で力強く先導するリーダーを育成すべく、未来社会に向けて備えるべき現代的リベラルアーツの素養を修得する“学びの場”としてR1年度から開設。CDSプログラムの他、「グローバルリーダー(TGL)育成プログラム」「企業家リーダー育成(TEL)プログラム」、「SDGsプログラム」\*、「プルリリングル・スタディーズ(P l u S)プログラム」\*により構成。グローバルな課題と向き合いつつAIMDの基礎を涵養。(★は、R4年度から追加)

## 特徴2. 企業との教材共同開発や実務家による「リアルビジネス」体験の機会提供

産業界との連携

- 多くの産業分野で実績をあげているAIMD人材育成企業とeラーニング教材 AIMD for Future の共同開発。AIMDの基礎科目(リテラシーレベル)の科目で新入生全員に提供している他、応用基礎レベルのトピック(画像認識、音声処理、自然言語処理)を追加。授業で使用。
- プログラミングが不要なAI分析ツールを用いた実習機能を提供し、CDS科目等で使用。
- 企業実務家による連続セミナー「文系に向けたAI特別講座」、「リアルビジネスにおけるデータ科学/AIの活用」(R3年度各3回)を開催し社会の frontline で活躍する人材との交流の機会を提供



初学者向けeラーニング AIMD for Future の画面

## 特徴3. 「かだめし」と動機づけの機会の提供

学習効果

産業界との連携

### 民間のAI資格検定(日本ディープラーニング協会「G検定」および「E資格」)の取得に向けての学修支援

- 挑創カレッジ コンピュータショナル・データサイエンスプログラム受講者を対象としてR2年度から実施
- R3年度までに文学, 経済学, 工学, 理学, 薬学, 医学の各学部の学生のうちE資格7名、G検定16名が合格。R4年度からは対象をさらに拡大する予定

※ CDS修了者には修了証に加え、R4年度よりオープンバッジを発行予定



## 特徴4. 研究総合大学としての特徴ある科目の開発

先進性・独創性

学習効果

【実施中の科目の例】・・・文理を問わず多数の学生が受講

### 「数理・AI・データ科学 – データ生成・活用の現場に立会う – 」

データが生成／観測され、計算され、実世界の課題が解かれていく研究の最前線を取材・体験。

R3年度より開講。研究者から示された研究課題の解決方法について反転授業形式で討論。

扱われているトピックの例：マテリアルズ・インフォマティクス、経済データ、社会学データ、ゲノムビッグデータ、MRI脳画像、リスクビッグデータ、健康データ、ロボティクス等

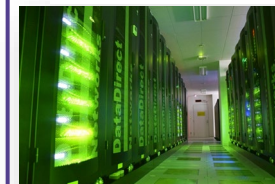
講義・取材



### 「AIをめぐる人間と社会の過去・現在・未来」

AIの歴史や仕組みのみならず、AIがどのようにヒトの知性や意識に対する考え方や社会のあり方に影響を及ぼすかについて考察。企業の実務家も講師として参画。

最先端研究データ生成・活用の最前線を取材・体験



東北メディカル・メガバンク機構



サービス・データ科学研究センター



災害科学国際研究所



材料科学高等研究所 (AIMR)

## 特徴5. AIMD教育の普及・浸透への取り組み

他大学等への教育プログラムの提供

### 授業や教材の他大学への提供

- CDS科目を学都仙台単位互換ネットワークの提供科目として登録。仙台地区の他大学学生も受講。本学が開発し授業で使用中のeラーニングを他校にも展開。仙台高等専門学校でR3年度から使用
- MOOCコース「社会の中のAI～人工知能の技術と人間社会の未来展望～」をR2年から公開。民間企業を含む約7,000名が受講 (R3年度現在)
- 「東北創成国立大学アライアンス」 (R3年3月, 東北地区7国立大学+新潟大学により創設) では「数理・データサイエンス・AI教育」に関する連携を開始。カリキュラム・教材の共有等を進めているところ。

### 教科書シリーズの刊行

- AIMDの基礎を、人文社会系、生命系、理工系を問わず、全ての学生に提供をすることを狙いとし東北大学の研究者が執筆。「探検データサイエンス」シリーズとしてR3年より発刊

## 特徴6. AIMD教育を推進する体制の整備

産業界や自治体との連携

- AIMD教育の担当部局としてデータ駆動科学・AI教育研究センターを設置 (R1年10月)。専任教員 13名体制 (R4年4月現在)
- AIMD分野を先導する各界の専門家による「AIMDアドバイザリ委員会」による評価・改善 (R3年度より開始)