2021年度講義要項　目次（2020年度以降入学者対象）

■教養基礎科目群
○前期開講科目
001 認知科学 選択
002 コンピュータと教育 選択
004 人体生理学 選択
005 ロボットの科学技術 選択
006 情報メディア社会論 選択
008 言語と社会 選択
009 技術者倫理 必修
○前期集中開講科目
011 芸術論 選択
012 人類文明の興亡史 選択
013 法と科学技術 選択
015 女性と社会 選択
017 物質の科学 選択
019 地域と社会 選択
021 現代の科学 選択
022 科学技術コミュニケーション入門 選択
○後期開講科目
024 情報産業論 選択
025 余暇と健康Ⅰ 選択
027 環境と産業 選択
029 現代デザイン論 選択
030 起業家としての自立 選択
032 社会と経済の把握 選択
034 社会思想の歩み 選択
036 心理学 選択
037 科学史・科学哲学 選択
038 海の科学 選択
040 発達と学習 選択
042 メディアの科学 選択
○後期集中開講科目
043 コミュニケーション論 選択
○通年開講科目
044 余暇と健康Ⅱ 選択
■コミュニケーション科目群
045 コミュニケーションⅠ 必修
047 コミュニケーションⅡ 必修
049 コミュニケーションⅢ 必修
050 コミュニケーションⅣ 必修
■1年次学部共通専門科目群
○第1セメスター開講科目
051 情報機器概論 必修
052 線形代数学Ⅰ 必修
053 解析学Ⅰ 必修
054 数学総合演習Ⅰ 必修
055 情報表現入門 必修
057 科学技術リテラシ 必修
058 物理学入門 選択
059 バーチャル・イングリッシュプログラムⅠ 必修
○第2セメスター開講科目
061 線形代数学Ⅱ 必修
062 解析学Ⅱ 必修
063 数学総合演習Ⅱ 必修
064 情報数学 必修
065 情報表現基礎Ⅰ 必修
066 プログラミング基礎 必修
067 電子工学基礎 選択
068 データサイエンス入門 選択
069 バーチャル・イングリッシュプログラムⅡ 必修
■コース概要と履修モデル
○情報アーキテクチャ学科
240 情報システムコースおよび高度ICTコース
242 情報デザインコース
○複雑系知能学科
244 複雑系コース
246 知能システムコース
■修業年限および在学年限等
238 修業年限および在学年限等
■卒業要件
240 情報アーキテクチャ学科
241 複雑知能学科
■講義科目の配当年次および単位数
○情報アーキテクチャ学科
252 情報システムコース
254 高度ICTコース
256 情報デザインコース
○複雑系知能学科
258 複雑系コース
260 知能システムコース
■データサイエンスオープンプログラム(DSOP)
262 DSOP概要
263 DSOPコース別科目一覧
265 DSOP履修モデル
■実務経験のある教員による授業科目一覧
266 実務経験の教員による授業科目一覧

■情報アーキテクチャ学科専門科目群
○第3セメスター開講科目 T I D
071 情報マネージメント論 選択 ○ ○ ○
073 情報処理演習Ⅰ 必修 ● ● ●
074 ハードウェア基礎 必修 ◎ ◎
074 ハードウェア基礎 選択 ○
075 応用数学Ⅰ 必修 ◎ ◎
075 応用数学Ⅰ 選択 ○
076 応用数学Ⅱ 必修 ◎ ◎
077 確率・統計学 必修 ◎ ◎
078 確率・統計学 選択 ○
079 形式言語とオートマトン 選択 ○ ○
080 情報デザインⅠ 必修 ◎
081 情報デザイン演習Ⅰ 必修 ◎
082 情報表現基礎Ⅱ 必修 ◎
083 情報表現基礎演習Ⅱ 必修 ◎
084 バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ 必修 ● ● ●
086 アルゴリズムとデータ構造 必修 ● ● ●
○第4セメスター開講科目 T I D
088 センサ工学 選択 ○ ○ ○
089 ハードウェア設計 選択 ○
089 ハードウェア設計 必修 ◎
090 ハードウェア設計 選択 ○
091 情報処理演習Ⅱ 選択 ○ ○ ○
092 人工知能基礎 選択 ○ ○
093 人工知能基礎 選択 ○
094 認知心理学 必修 ● ● ●
095 認知心理学演習 必修 ● ● ●
096 オペレーションズリサーチ 必修 ◎ ◎
097 システム工学 選択 ○ ○
098 ソフトウェア設計論Ⅰ 必修 ◎ ◎
098 ソフトウェア設計論Ⅰ 選択 ○
100 データベース工学 必修 ◎ ◎
100 データベース工学 選択 ○
102 電気回路 選択 ○ ○
104 形式言語とオートマトン 選択 ○
105 情報デザインⅡ 必修 ◎
106 情報デザイン演習Ⅱ 必修 ◎
107 情報表現基礎Ⅲ 必修 ◎
109 情報表現基礎演習Ⅲ 必修 ◎
111 バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ 必修 ● ● ●
○第5セメスター開講科目 T I D
113 システム管理方法論 選択 ○ ○ ○
115 ソフトウェア設計論Ⅱ 選択 ○ ○
115 ソフトウェア設計論Ⅱ 必修 ◎
116 ヒューマンインタフェース 必修 ● ● ●
117 画像認識 選択 ○ ○ ○
118 情報ネットワーク 必修 ● ● ●
119 オペレーションズリサーチ 選択 ○
120 オペレーティングシステム 必修 ◎ ◎
121 オペレーティングシステム 選択 ○
122 ネットワーク通信理論 選択 ○ ○
123 データサイエンス演習 選択 ○ ○
124 ヒューマンインタフェース演習 必修 ◎
125 実験・調査データ解析 選択 ○
126 知覚システム論 選択 ○
128 システム情報科学実習(通年) 必修 ● ● ●
129 企業実習 選択 ○ ○ ○
○第6セメスター開講科目 T I D
130 ワークプレイス論 選択 ○ ○ ○
132 インタラクティブシステム 選択 ○ ○ ○
134 コンピュータグラフィックス 選択 ○ ○
135 コンピュータグラフィックス 選択 ○
136 ネットワークセキュリティ 選択 ○ ○ ○
137 音声音楽処理 選択 ○ ○ ○
138 システムプログラミング 選択 ○
138 システムプログラミング 必修 ◎
139 人工知能とメディア 選択 ○ ○
140 並列分散処理 選択 ○ ○
141 プロジェクトマネージメント 選択 ○ ○
141 プロジェクトマネージメント 必修 ◎
142 モデル化と要求開発 選択 ○
142 モデル化と要求開発 必修 ◎
143 ユーザ・センタード・デザイン 必修 ◎
144 ユーザ・センタード・デザイン演習 必修 ◎
145 データの可視化 選択 ○ ○ ○
128 システム情報科学実習(通年) 必修 ● ● ●
○第7セメスター開講科目 T I D
146 ソフトウェアプロセスと品質 選択 ○
146 ソフトウェアプロセスと品質 必修 ◎
147 ITアーキテクチャ概論 必修 ◎
148 情報デザイン特論 選択 ○
149 卒業研究(通年) 必修 ● ● ●
○第8セメスター開講科目 T I D
150 IT・ビジネススキル 必修 ◎
149 卒業研究(通年) 必修 ● ● ●

■複雑系知能学科専門科目群
○第3セメスター開講科目 C R
151 ハードウェア基礎 必修 ● ●
152 人工知能基礎 必修 ◎
153 形式言語とオートマトン 必修 ●
154 システム数学基礎 必修 ◎
155 確率論 必修 ◎
156 生物物理の基礎 選択 ○
157 複雑系科学トピックス 選択 ○
158 力学基礎 必修 ◎
159 応用数学Ⅰ 必修 ◎
160 応用数学Ⅱ 必修 ◎
161 確率・統計学 必修 ◎
162 情報処理演習Ⅰ 必修 ◎
163 バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ 必修 ● ●
165 アルゴリズムとデータ構造 必修 ● ●
○第4セメスター開講科目 C R
167 形式言語とオートマトン 必修 ●
168 システムと微分方程式 必修 ◎
169 情報処理演習Ⅰ ※ 必修 ◎
170 複雑系科学実験 ※ 必修 ◎
171 システム数学Ⅰ 選択 ○
172 確率論と情報理論 選択 ○
173 経済システム入門 選択 ○
174 情報代数と符号理論 選択 ○
175 人工知能基礎 選択 ○
176 生命情報学 選択 ○
177 力学応用 選択 ○
178 AIプログラミングⅠ 必修 ◎
179 センサ工学 選択 ○
180 ソフトウェア設計論Ⅰ 選択 ○
182 データベース工学 選択 ○
184 ハードウェア設計 選択 ○
185 情報処理演習Ⅱ 選択 ○
186 電気回路 選択 ○
188 認知心理学 必修 ◎
189 認知心理学演習 必修 ◎
190 微分方程式 必修 ◎
191 人工知能統論 必修 ◎
192 バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ 必修 ● ●
○第5セメスター開講科目 C R
194 パターン認識 選択 ○ ○
195 オペレーティングシステム 必修 ◎
196 オペレーティングシステム 選択 ○
197 カオス・フラクタルⅠ 必修 ◎
198 ゲーム理論 選択 ○
199 システムと微分方程式続論 選択 ○
200 システム数学Ⅱ 選択 ○
201 情報ネットワーク 選択 ○
202 信号処理基礎 選択 ○
203 数値解析 選択 ○
204 生命科学と複雑系 選択 ○
205 複雑系計算論 選択 ○
206 オペレーションズリサーチ 選択 ○
207 AIプログラミングⅡ 選択 ○
209 ヒューマンインタフェース 必修 ◎
210 画像工学 選択 ○
211 自律システム 選択 ○
213 情報ネットワーク 必修 ◎
214 制御理論 選択 ○
215 認知システム論 選択 ○
216 システム情報科学実習(通年) 必修 ● ●
217 企業実習 選択 ○ ○
○第6セメスター開講科目 C R
218 ニューロコンピューティング 選択 ○ ○
219 カオス・フラクタルⅡ 選択 ○
220 データベース工学 選択 ○
222 情報処理演習Ⅱ 選択 ○
223 信号処理応用 選択 ○
224 複雑系科学演習 必修 ◎
225 数理情報科学 選択 ○
226 応用データ解析 選択 ○
227 複雑系と情報処理 選択 ○
228 インタラクティブシステム 選択 ○
230 コンピュータグラフィックス 選択 ○
231 ロボティクス 選択 ○
232 音声音楽処理 選択 ○
233 人工知能とメディア 選択 ○
234 分散協調システム 選択 ○
235 データの可視化 選択 ○ ○
216 システム情報科学実習(通年) 必修 ● ●
○第7セメスター開講科目 C R
236 ブレインサイエンス 選択 ○ ○
237 画像工学 選択 ○
238 経済学特論 選択 ○
239 卒業研究(通年) 必修 ● ●
○第8セメスター開講科目 C R
239 卒業研究(通年) 必修 ● ●

※ 情報処理演習Ⅰと複雑系科学実験は選択必修

■凡例

必修 ● 学部または学科必修科目
必修 ◎ コース必修科目
選択 ○ コースで選択を推奨する科目

情報アーキテクチャ学科
T 情報システムコース
I 高度ICTコース
D 情報デザインコース
複雑系知能学科
C 複雑系コース
R 知能システムコース

（注） 講義は開講しない場合がありますので，WEB掲示板等の情報をご覧ください。
講義受講にあたっての注意事項を学内サイトhttp://portal.fun.ac.jp/education/lecture/lecture.html に掲載しています。必ず確認してください。

2021年度講義要項　目次（2019年度以前入学者対象）

■教養基礎科目群

○前期開講科目

001 認知科学 選択
002 コンピュータと教育 選択
004 人体生理学 選択
005 ロボットの科学技術 選択
006 情報メディア社会論 選択
008 言語と社会 選択
012 技術者倫理 必修

○前期集中開講科目

011 芸術論 選択
012 人類文明の興亡史 選択
013 法と科学技術 選択
015 女性と社会 選択
017 物質の科学 選択
019 地域と社会 選択
021 現代の科学 選択

○後期開講科目

024 情報産業論 選択
025 余暇と健康Ⅰ 選択
027 環境と産業 選択
029 現代デザイン論 選択
030 起業家としての自立 選択
032 社会と経済の把握 選択
034 社会思想の歩み 選択
036 心理学 選択
037 科学史・科学哲学 選択
038 海の科学 選択
040 発達と学習 選択
042 メディアの科学 選択

○後期集中開講科目

043 コミュニケーション論 選択

○通年開講科目

044 余暇と健康Ⅱ 選択

■コミュニケーション科目群

045 コミュニケーションⅠ 必修
047 コミュニケーションⅡ 必修
049 コミュニケーションⅢ 必修
050 コミュニケーションⅣ 必修

■1年次学部共通専門科目群

○第1セメスター開講科目

051 情報機器概論 必修
052 線形代数学Ⅰ 必修
053 解析学Ⅰ 必修
054 数学総合演習Ⅰ 必修
055 情報表現入門 必修
057 科学技術リテラシ 必修
058 物理学入門 選択
059 バーチャル・イングリッシュプログラムⅠ 必修

○第2セメスター開講科目

061 線形代数学Ⅱ 必修
062 解析学Ⅱ 必修
063 数学総合演習Ⅱ 必修
064 情報数学 必修
065 情報表現基礎Ⅰ 必修
066 プログラミング基礎 必修
067 電子工学基礎 選択
069 バーチャル・イングリッシュプログラムⅡ 必修

■コース概要と履修モデル

○情報アーキテクチャ学科

240 情報システムコースおよび高度ICTコース
242 情報デザインコース

○複雑系知能学科

244 複雑系コース
246 知能システムコース

■修業年限および在学年限等

248 修業年限および在学年限等

■卒業要件

250 情報アーキテクチャ学科
251 複雑知能学科

■講義科目の配当年次および単位数

○情報アーキテクチャ学科

267 情報システムコース
269 高度ICTコース
271 情報デザインコース

○複雑系知能学科

273 複雑系コース
275 知能システムコース

■実務経験のある教員による授業科目一覧

277 実務経験の教員による授業科目一覧

■科目名読替・開講時期の変更

278 科目名読替・開講時期の変更について

■情報アーキテクチャ学科専門科目群

○第3セメスター開講科目

			T	I	D
071	情報マネージメント論	選択	○	○	○
073	情報処理演習Ⅰ	必修	●	●	●
074	ハードウェア基礎	必修	◎	◎	
074	ハードウェア基礎	選択			○
075	応用数学Ⅰ	必修	◎	◎	
075	応用数学Ⅰ	選択			○
076	応用数学Ⅱ	必修	◎	◎	
077	確率・統計学	必修	◎	◎	
078	確率・統計学	選択			○
079	形式言語とオートマトン	選択	○	○	
080	情報デザインⅠ	必修			◎
081	情報デザイン演習Ⅰ	必修			◎
082	情報表現基礎Ⅱ	必修			◎
083	情報表現基礎演習Ⅱ	必修			◎
084	バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	必修	●	●	●
086	アルゴリズムとデータ構造	必修	●	●	●

○第4セメスター開講科目

			T	I	D
088	センサ工学	選択	○	○	○
089	ハードウェア設計	選択	○		
089	ハードウェア設計	必修		◎	
090	ハードウェア設計	選択			○
091	情報処理演習Ⅱ	選択	○	○	○
092	人工知能基礎	選択	○	○	
093	人工知能基礎	選択			○
094	認知心理学	必修	●	●	●
095	認知心理学演習	必修	●	●	●
096	オペレーションズリサーチ	必修	◎	◎	
097	システム工学	選択	○	○	
098	ソフトウェア設計論Ⅰ	必修	◎	◎	
098	ソフトウェア設計論Ⅰ	選択			○
100	データベース工学	必修	◎	◎	
100	データベース工学	選択			○
102	電気回路	選択	○	○	
104	形式言語とオートマトン	選択			○
105	情報デザインⅡ	必修			◎
106	情報デザイン演習Ⅱ	必修			◎
107	情報表現基礎Ⅲ	必修			◎
109	情報表現基礎演習Ⅲ	必修			◎
111	バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	必修	●	●	●

○第5セメスター開講科目

			T	I	D
113	システム管理方法論	選択	○	○	○
115	ソフトウェア設計論Ⅱ	選択	○		○
115	ソフトウェア設計論Ⅱ	必修		◎	
116	ヒューマンインタフェース	必修	●	●	●
117	画像工学	選択	○	○	○
118	情報ネットワーク	必修	●	●	●
119	オペレーションズリサーチ	選択			○
120	オペレーティングシステム	必修	◎	◎	
121	オペレーティングシステム	選択			○
122	ネットワーク通信理論	選択	○	○	
123	パターン認識	選択	○	○	
124	ヒューマンインタフェース演習	必修			◎
125	実験・調査データ解析	選択			○
126	知覚システム論	選択			○
128	システム情報科学実習（通年）	必修	●	●	●
129	企業実習	選択	○	○	○

○第6セメスター開講科目

			T	I	D
130	ワークプレイス論	選択	○	○	○
132	インタラクティブシステム	選択	○	○	○
134	コンピュータグラフィックス	選択	○	○	
135	コンピュータグラフィックス	選択			○
136	ネットワークセキュリティ	選択	○	○	○
137	音声音楽処理	選択	○	○	○
138	システムプログラミング	選択	○		
138	システムプログラミング	必修		◎	
139	人工知能とメディア	選択	○	○	
140	並列分散処理	選択	○	○	
141	プロジェクトマネージメント	選択	○		○
141	プロジェクトマネージメント	必修		◎	
142	モデル化と要求開発	選択	○		
142	モデル化と要求開発	必修		◎	
143	ユーザ・センタード・デザイン	必修			◎
144	ユーザ・センタード・デザイン演習	必修			◎
128	システム情報科学実習（通年）	必修	●	●	●

○第7セメスター開講科目

			T	I	D
146	ソフトウェアプロセスと品質	選択	○		
146	ソフトウェアプロセスと品質	必修		◎	
147	ITアーキテクチャ概論	必修		◎	
148	情報デザイン特論	選択			○
149	卒業研究（通年）	必修	●	●	●

○第8セメスター開講科目

			T	I	D
150	IT・ビジネススキル	必修		◎	
149	卒業研究（通年）	必修	●	●	●

■複雑系知能学科専門科目群

○第3セメスター開講科目

			C	R
151	ハードウェア基礎	必修	●	●
152	人工知能基礎	必修		◎
153	形式言語とオートマトン	必修	●	
154	システム数学基礎	必修	◎	
155	確率論	必修	◎	
156	生物物理の基礎	選択	○	
157	複雑系科学トピックス	選択	○	
158	力学基礎	必修	◎	
159	応用数学Ⅰ	必修		◎
160	応用数学Ⅱ	必修		◎
161	確率・統計学	必修		◎
162	情報処理演習Ⅰ	必修		◎
163	バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	必修	●	●
165	アルゴリズムとデータ構造	必修	●	●

○第4セメスター開講科目

			C	R
167	形式言語とオートマトン	必修		●
168	システムと微分方程式	必修	◎	
169	情報処理演習Ⅰ ※	必修	◎	
170	複雑系科学実験 ※	必修	◎	
171	システム数学Ⅰ	選択	○	
172	確率論と情報理論	選択	○	
173	経済システム入門	選択	○	
174	情報代数と符号理論	選択	○	
175	人工知能基礎	選択	○	
176	生命情報学	選択	○	
177	力学応用	選択	○	
178	AIプログラミングⅠ	必修		◎
179	センサ工学	選択		○
180	ソフトウェア設計論Ⅰ	選択		○
182	データベース工学	選択		○
184	ハードウェア設計	選択		○
185	情報処理演習Ⅱ	選択		○
186	電気回路	選択		○
188	認知心理学	必修		◎
189	認知心理学演習	必修		◎
190	微分方程式	必修		◎
191	人工知能続論（2年生のみ）	必修		◎
192	バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	必修	●	●

○第5セメスター開講科目

			C	R
194	パターン認識	選択	○	○
195	オペレーティングシステム	必修	◎	
196	オペレーティングシステム	選択		○
197	カオス・フラクタルⅠ	必修	◎	
198	ゲーム理論	選択	○	
199	システムと微分方程式続論	選択	○	
200	システム数学Ⅱ	選択	○	
201	情報ネットワーク	選択	○	
202	信号処理基礎	選択	○	
203	数値解析	選択	○	
204	生命科学と複雑系	選択	○	
205	複雑系計算論	選択	○	
206	オペレーションズリサーチ	選択	○	
207	AIプログラミングⅡ	選択		○
209	ヒューマンインタフェース	必修		◎
210	画像工学	選択		○
211	自律システム	選択		○
213	情報ネットワーク	必修		◎
214	制御理論	選択		○
215	認知システム論	選択		○
216	システム情報科学実習（通年）	必修	●	●
217	企業実習	選択	○	○

○第6セメスター開講科目

			C	R
218	ニューロコンピューティング	選択	○	○
219	カオス・フラクタルⅡ	選択	○	
220	データベース工学	選択	○	
222	情報処理演習Ⅱ	選択	○	
223	信号処理応用	選択	○	
224	複雑系科学演習	必修	◎	
225	複雑系科学特別セミナーA	選択	○	
226	複雑系科学特別セミナーB	選択	○	
227	物理と情報処理I	選択	○	
228	インタラクティブシステム	選択		○
230	コンピュータグラフィックス	選択		○
231	ロボティクス	選択		○
232	音声音楽処理	選択		○
233	人工知能とメディア	選択		○
234	分散協調システム	選択		○
216	システム情報科学実習（通年）	必修	●	●

○第7セメスター開講科目

			C	R
236	ブレインサイエンス	選択	○	○
237	画像工学	選択	○	
238	経済学特論	選択	○	
239	卒業研究（通年）	必修	●	●

○第8セメスター開講科目

			C	R
239	卒業研究（通年）	必修	●	●

※ 情報処理演習Ⅰと複雑系科学実験は選択必修

■凡例

必修 ● 学部または学科必修科目
必修 ◎ コース必修科目
選択 ○ コースで選択を推奨する科目

情報アーキテクチャ学科
T 情報システムコース
I 高度ICTコース
D 情報デザインコース

複雑系知能学科
C 複雑系コース
R 知能システムコース

（注） 講義は開講しない場合がありますので，WEB掲示板等の情報をご覧ください。
講義受講にあたっての注意事項を学内サイトhttp://portal.fun.ac.jp/education/lecture/lecture.html に掲載しています。必ず確認してください。

教養基礎科目群

〇前期開講科目
001　認知科学
002　コンピュータと教育
004　人体生理学
005　ロボットの科学技術
006　情報メディア社会論
008　言語と社会
009　技術者倫理

〇前期集中開講科目
011　芸術論
012　人類文明の興亡史
013　法と科学技術
015　女性と社会
017　物質の科学
019　地域と社会
021　現代の科学
※　022　科学技術コミュニケーション入門

〇後期開講科目
024　情報産業論
025　余暇と健康Ⅰ
027　環境と産業
029　現代デザイン論
030　起業家としての自立
032　社会と経済の把握
034　社会思想の歩み
036　心理学
037　科学史・科学哲学
038　海の科学
040　発達と学習
042　メディアの科学

〇後期集中開講科目
043　コミュニケーション論

〇通年開講科目
044　余暇と健康Ⅱ

※ 2020年度以降入学者のみ
2019年度以前入学者は，CCH単位互換制度を利用し受講が可能である。受講の申請が必要となるため，Web掲示板の掲示に注意し，受講を希望する者は，事務局 教務担当へ申し出ること

認知科学(Cognitive Science)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	花田 光彦 伊藤 精英 佐藤 直行 竹川 佳成 寺井 あすか 中小路 久美代 中田 隆行 中村 美智子 南部 美砂子 松原 仁 美馬 のゆり 宮本 エジソン 正
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

認知科学が 20 世紀半ばに誕生したころの興奮は，人間の思考や認識の過程は重要な点で直列型のコンピュータに似ているだろうという直観であった．その潮流のなかで計算的な方法やモデルを厳密に適用することをきっかけとして，人間が典型的なコンピュータと異なっている点も明らかになってきた．認知科学は計算的で表象的なアプローチを基本とし，認知心理学や人工知能を中心領域としつつ，言語学などもとりこみ，近年では神経科学との接点も増している．このような認知科学の研究の実際にふれながら，コンピュータと人間の情報処理について考える．

2．キーワード

キーワード: 思考，認知，知覚，人工知能，心理学，言語学

3．到達目標

認知科学のさまざまな分野の研究にふれながら，認知科学で扱う諸概念を学ぶ．認知科学の全体像を把握し，認知科学関連の文献を読むことができるようになることを目標とする．

4．授業計画

各テーマで，1 回ずつ講義する．順序は前後することがある．

1. 認知科学の諸領域
2. 視覚認知
3. 空間認知
4. 認知の神経メカニズム
5. 言語理解
6. 言語獲得
7. 創造的思考の認知科学
8. 学びのプロセス
9. 音楽の認知科学
10. 使いやすさの認知科学
11. 技芸と認知
12. ゲームと認知過程
13. 表現と認知
14. 多人数インタラクション
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：次回の授業テーマについて調べる．
事後：授業内容をノートに整理し・復習し，レポート課題のための文献・書籍を探す．

6．成績の評価方法

授業中に行う小テスト(30%)および期末課題(レポート）(70%)により評価する．

7．教科書・参考書

参考書：
メンタルモデル：言語・推論・意識の認知科学，P. N. ジョンソン・レアード著，産業図書．
マインド：認知科学入門，ポール・サガード著，共立出版．
認知心理学，箱田裕司ほか著，有斐閣
各テーマに関する推奨図書は授業時に紹介する．

8．履修上の注意

レポート課題には，時間をかけて（10 時間以上），関連する本を読むことが講義時間外の学習として求められる．

9．備考

なし

コンピュータと教育（Computer and Education）

配当年次　1～4 年次
開講時期　前期
単位数　2 単位
担当教員　美馬 のゆり

1．授業概要

教育場面におけるコンピュータの利用について学び，そこから近未来の在り方について考える．近年確立されてきた学習科学（Learning Sciences）という研究分野について，事例とともに紹介する．学習科学は，「人がいかに学ぶかについての理解に基づいて，テクノロジーを使いつつ学習過程を支援する」という，情報工学，教育学，認知心理学にまたがる分野である．学習理論や学習研究の成果に基づいて，学習環境をデザインし，研究してきた教員がその経験を活かし，具体的事例を交えつつ，講義を行う．一方通行の知識伝達型の講義ではなく，自分の学びについて意識化し，考え，話し合う対話型の講義を行い，講義自体で実践しながら，教育場面におけるコンピュータの利用についてその可能性を追求する．

2．キーワード

学習，教育，知識，記憶，ICT，メタ認知，自己調整学習
learning，education，knowledge，memory，ICT，Intelligence，meta-cognition，self-regulated learning

3．到達目標

コンピュータの教育的利用について，歴史とその背後にある学習理論の変遷について理解する．そこから，「コンピュータがいかに学びを支援できるか」という学習者の視点で，コンピュータの教育的利用の今後のあり方について考えることができる．
また同時に，自分の学びについて意識化し，学習の方法，理解の方法など，大学の講義の参加の態度を養うとともに，生涯を通じて必要な，メタ学習（学び方の学び方）について，意識的に学ぶことができる．

対象コース　全コース
学部共通選択

4．授業計画

1. 自分を取り巻く学習環境を知る
2. 「学習スタイル」を知る
3. 学び方を振り返る
4. 学びの深さを考える
5. 日本における利用の始まり
6. 実践者の意図と学習
7. 学習意欲を高める
8. 理解を促す
9. 実践に役立つ学びにする
10.テレビ番組との連動
11. デジタル教材の現状と課題
12. シリアスゲーム
13. これからの学びを創造する
14. 教室におけるコンピュータの意味
15. 全体のまとめ（総集編）

5．事前・事後の学習

事前学習では，講義中に指定された教科書の当該部分を次回の講義までに読み，課題の回答を持って，次回の授業に参加する．
事後学習では，毎回該当する文献にある最終課題に回答する．

6．成績の評価方法

講義時間中の課題(50%)と期末試験(50%)で評価する．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書

鈴木克明・美馬のゆり(編著)『学習設計マニュアル』　北大路書房

参考書

美馬のゆり・山内祐平　『「未来の学び」をデザインする－空間・活動・共同体－』　東京大学出版会

佐伯胖　『コンピュータと教育』　岩波書店

佐伯胖　『新・コンピュータと教育』　岩波書店

佐伯胖　『「わかる」ということの意味』　岩波書店

三宅なほみ・白水始　『学習科学とテクノロジ』　放送大学教材

アラン・コリンズ　『デジタル社会の学びのかたち』　北大路書房

８．履修上の注意

・１年生または２年生で履修することが望ましい.

・履修する前に，オンライン授業フィードバックシステムの履修学生からのメッセージを読むことを勧める.

・教科書は，大学での学習全般に役?つので，必ず購?すること.

・毎回，自分の PC を持参すること.

９．備考

講義では毎回学習ポートフォリオシステムの manaba を利用するので，キーボードからの入力には習熟しておくこと.

人体生理学(Human Physiology)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	櫻沢 繁
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

次にあげる順で，分子から個体を成り立たせる一連の階層構造を網羅しながら，生体システムを述べる.

・一般的な知識としての生化学，細胞生物学，遺伝学の知識
・個体を構成する器官系の構造と機能
・系を構成する器官の調節機構

2．キーワード

生化学，細胞，器官，人体

3．到達目標

システム情報科学において有効となる，システムとしての人体の構造と機能について理解する.

4．授業計画

1.序論
2.生化学の基礎
3.細胞生物学の基礎
4.遺伝学の基礎
5.細胞膜の興奮と電気生理学
6.神経系
7.脳
8.筋の収縮
9.感覚（体性感覚・視覚・聴覚・味覚・嗅覚）
10.循環器系
11.消化器系
12.呼吸器系
13.代謝と栄養
14.内分泌系
15.まとめと期末試験

5．事前・事後の学習

関連知識の習得

6．成績の評価方法

期末試験 50%，課題（レポート）50%により評価する.

7．教科書・参考書

参考書：各種生理学の本

8．履修上の注意

初めて生物学の講義を履修する学生は，図書館にある，基礎・教養の生物学又は高校の教科書で予習しながら受講すること.

9．備考

なし

ロボットの科学技術(Science and Technology of Robots)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	三上 貞芳
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

複雑な作業を私たちに代わって自動で行う装置であるロボットについて述べる．最近では工場の腕型ロボットだけではなく，人型の作業ロボットや，掃除，さらに自動運転まで，日常のさまざまな分野でロボットが導入され始めている．また，複雑な機械や制御機器，高精度センサなどが手軽に利用できることになり，ロボットを作る・利用することが比較的簡単にできるようになってきた．このため，ロボットが活用できる対象を考えたり，目的に合ったロボットを選定したり，作成するという機会がますます増えている．だからこそ，ロボット固有の考え方や，背景となる幅広い知識を教養としても身に付ける必要があると考えている．
この講義では機械・電子・情報などの各分野でロボットに広く利用されている技術と，ロボットの発想について，映像資料などを交えて解説する．

2．キーワード

ロボット，センサ技術，機械工学，人工知能

3．到達目標

・ロボットを利用・設計するために必要な技術，およびその原理を理解し概要を説明できる．
・手腕型の作業ロボット，各種の移動ロボットや知能ロボットなどについて，その特徴や制約，必要な技術などをおおよそ説明できる．
・さまざまな作業対象について，どのようなロボット技術を用いれば適切かを示すことができる．

4．授業計画

1. ロボットの概要 – 産業用ロボットから自律ロボットへ， ロボットの構成要素
2. ロボットアーム – ロボットアームの種類と目的，モータの原理と特性，制御の必要性
3. ロボットアーム – ロボットアームを自由な位置に持って行くための制御方法，運動学
4. ロボットアーム – 動力学，力，柔軟さを制御する方法
5. ロボットの移動方法 – 移動方法の種類，差動車輪の原理と位置・速度の計算，各種の車輪移動
6. ロボットの移動方法 – 脚ロボットの安定性，歩行パターン
7. 2 足歩行ロボットの原理 – 静歩行と動歩行，歩行の安定性の指標：ZMP， 静歩行を実現するには
8. 2 足歩行ロボットの原理 – 動歩行を実現するには，受動歩行
9. 中間テスト
10. ロボットのセンサ技術 – 距離，視覚センサ
11. ロボットのセンサ技術 – 位置，方位センサ
12. 知能ロボットの技術 – 人型機械（オートマトン）とロボット，ロボット学習
13. ロボットのナビゲーション – 自動運転車両の技術，衝突回避の方法
14-15. ロボットの科学技術総論

5．事前・事後の学習

事前：HOPE 上に事前に掲載される講義資料をあらかじめ読んでおくこと．
事後：講義資料を振り替えり理解を深めておくこと．

6．成績の評価方法

講義に対する参加態度（40%）
定期試験（中間試験および期末試験）（60%）

7．教科書・参考書

参考書：日本機械学会編「ロボティクス」
http://shop.jsme.or.jp/shopdetail/000000000063/tradebook/page1/order/

8．履修上の注意

HOPE を利用して，講義動画の閲覧，資料閲覧，授業理解度調査，確認クイズ，期末テストなどを行う．また理解を深めるために，推奨機の仕様を満たすような PC で動作可能なロボット・シミュレーションソフトを各自の PC にインストールし利用してもらうことを予定している．

9．備考

情報メディア社会論(Information Media Society)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	宮本 エジソン　正
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

Topics will be divided into seven blocks of two to three classes each covering recent developments in information gathering and dissemination: how they are affecting privacy, habits, addictions; how they can reflect as well as reinforce our biases; recent attempts to regulate them; how we experience reality and interact with our surroundings; and how people can change their behavior to adapt.

2．キーワード

information, media, attention, learning, addiction

3．到達目標

This class discusses how media and information can be harnessed to benefit as well as harm society.

4．授業計画

1. Orientation

2-3. Targeted advertising
- information as a commodity
- how do shops (e.g., supermarkets) use information about customers?

4-5:　Attention and addiction
- a casino in your pocket: persuasive design and technology
- kids and technology

6-8: Big data and privacy
- surveillance and consent
- how do tech companies (e.g., Facebook) use information about users?
- privacy: as luxury, as marketing bragging rights

9-10: Technology, information and bias
- recommendation algorithms
- bias and machine learning

11-12: Oil barons and data overlords
- data as the new oil
- creative destruction: the 1900s (Standard Oil) and the 1980s (Microsoft)

13-14: Backlash, regulation and remedies
- the cases against Amazon, Apple, Facebook, Google
- regulation (e.g., in the EU)
- remedies (e.g., data portability and interoperability)

15-16: How people can cope, adapt
- choice architecture and nudges (Thaler & Sunstein, 2008)
- spoken nuances in typed messages (McCulloch, 2019)
- how experts process information (Foer, 2014)
- learning strategies　(Carey, 2014)

5．事前・事後の学習

Read materials and answer quizzes made available weekly on manaba.
Review materials from previous weeks and look for further readings.

6．成績の評価方法

Grades will be based on quizzes (小テスト).　Quizzes will be conducted weekly, are open-book and to be answered individually, not in groups.

次ページに続く

７．教科書・参考書

There is no textbook.　Readings will be assigned weekly, including portions of the following books.

- Carey, Benedict. (2014). How We Learn.　(Library Call No: 371.4 Ca)
- Crawford, Matthew B. (2015). The World Beyond Your Head.　(141.4 Cr)
- Foer, Joshua. (2011). Moonwalking with Einstein: The Art and Science of Remembering Everything.
- Thaler, Richard H., & Sunstein, Cass R. (2008). Nudge.　(331.1 Th)
- Wu, Tim.　(2010).　The Master Switch. Vintage.
- Wu, Tim.　(2016). The Attention Merchants.　Penguin Random House.

８．履修上の注意

All readings and quizzes will be made available　in English.

９．備考

言語と社会(Language and Society)

配当年次　1～4 年次
開講時期　前期
単位数　2 単位
担当教員　松本 斉子

対象コース　全コース
学部共通選択

1．授業概要

人との会話を円滑に進めるためには，ことばの正確さよりもむしろその状況の中でいかに適切なことばを使うかが重要な場合がある．ことばの適切さは社会・文化との関わりの中で確立されてくるものであるが，その学問的背景や概念を知ることはコミュニケーション能力の向上につながりうる．本講義では，実際に使用されている言語表現を取り上げながら言語と社会・文化との関わりについて社会言語学と語用論を切り口とした考察をおこなう．各講義では外国語を含む言語使用の実例を示し，その現象を説明する理論や概念の習得を目指す．

2．キーワード

社会言語学，語用論，コミュニケーション，会話

3．到達目標

・言語学周辺の概念について理解する
・言語使用の事例を収集することができる
・適切なことばの使用について，言語学的な説明をすることができる

4．授業計画

以下のテーマに従って講義を進める（順番は前後する場合がある）
1.ガイダンス
2-6. コミュニティとことば
7-11. ことばと文化
12-14. 語用論・コミュニケーションとことば
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：　なし
事後：　復習

6．成績の評価方法

講義中の課題（小テスト・記述問題）を総合的に評価する

7．教科書・参考書

参考書については講義中に随時紹介する．購入の必要はない．

8．履修上の注意

・初めて言語学を学ぶ学生も理解可能な内容を目指すが，理解を確実なものとするために毎回復習を欠かさないこと
・言語使用の事例を探す課題が出るので普段から小説・漫画・ドラマ・映画などを含む現実での言葉の使い方を意識し，考察しておくとよい

9．備考

技術者倫理(Engineering Ethics)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	田柳 恵美子

１．授業概要

３年次必修のこの講義では，一人の人間が職業を通じて技術にかかわることの意義について，倫理という観点から考察していく．

技術者倫理とは，技術がはらむリスク，組織や人間関係の圧力など，仕事をしていくうえで逃れようのない様々な軋轢やジレンマと対峙しながら，技術者が自分なりの信念にもとづく行動規範をいかに確立していくかについての理念と実践の体系である．技術者倫理に「これだ」という唯一絶対の解はない．一人ひとりが，自らの内面精神（モラル）との対話，多元的な価値規範（社会倫理，ビジネス倫理，技術倫理，情報倫理，環境倫理…）との対話を繰り返しながら，日々の行動へと移される中で構築されていくものであることを，多数の事例を交えながら学ぶ．

担当教員は，自治体や企業等への広報コンサルティングなど，企業倫理や社会的責任に関連の深い領域で長年の実務経験を有しており，　経験的知識を授業に活用する．

２．キーワード

倫理的態度，批判的思考力，論理的思考力（ロジカルシンキング），知識の解釈力，論述力，構想力

３．到達目標

・現代の技術が有するリスクや社会的諸問題，技術者に必要とされる倫理観・倫理的態度についての基礎知識・基礎理解を得る．
・講義を通じて提示された様々な知識を，適切に解釈できる．
・技術と倫理の様々なテーマについて，講義資料を参照しながら自分の意見を論述できる．
・自分自身を取り巻く科学技術社会に対して，適切な理解・対応・働きかけができる．

対象コース	全コース 学部共通必修

４．授業計画

以下の項目に沿って講義を行う予定である．　項目の順序や事例は変更の可能性がある．

1-2. 現代社会と倫理
　生命倫理からグローバル・エシックスまで／科学技術に対する３つの立場
3-4. 職業的アイデンティティと倫理
　専門家集団の責任／情報技術の文化と倫理―ハッカー，OSS と Linux，プライバシー
5-6. 組織と倫理
　組織の倫理，集団圧力，人間関係とハラスメント／リーダーシップが組織を変える
7-8. 技術のリスク，失敗への対処
　失敗に学ぶ／リスクコミュニケーションの事例研究
9-10. 法と倫理／技術の説明責任と情報公開
　法的責任とコンプライアンス（法令遵守）／マニュアル，クレーム対応の事例研究
11-12. 技術をめぐる所有権／報酬と倫理
　技術は誰のものか／創造性への報酬
13-14. 倫理規定・行動規定の策定とその実践
　倫理規定に重要な要素／企業，大学，団体等の倫理規定・行動規定集の事例研究
15. まとめ

毎回授業の内容に関連して，300-500 字程度の短い論述形式のワーク課題に取り組み，　講義を振り返りながら考察を深める．　毎回のワーク課題の回答は次回授業等で共有し，　他の受講者の意見と自分の意見を照らし合わせながら，　論考・論述の力を高めていく．

５．事前・事後の学習

事前：事前配布された資料がある場合は読み込んでおく．
事後：毎回のワーク課題を提出する．

６．成績の評価方法

毎回のワーク課題＝300-500 字程度の論述課題（50%），　期末課題＝論述形式の試験またはレポート（50%）　によって評価する．
どちらも，1）講義内容の解釈力，2）論理的・批判的思考力，3）自己主張・説得力，といった観点から評価を行う．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書は特に定めない.

参考書は授業の中でテーマに関連して適宜紹介する.　技術倫理・技術者倫理／現代倫理に関する本は多数出版されているので各自の興味関心に応じて積極的に探し読んでみること.

参考例：（哲学倫理）加藤尚武『技術と人間の倫理』NHK ライブラリー23

（情報技術）デボラ・G・ジョンソン『コンピュータ倫理学』オーム社

（プライバシー）名和小太郎『個人データ保護―イノベーションによるプライバシー像の変容』みすず書房

８．履修上の注意

・資料の共有や提出物に google drive を利用予定.

・オンライン授業の場合，非同期と同期の混合形式となります.　①録画形式の講義を非同期で受講→期日までに課題提出→リアルタイム同期授業で課題コメントを共有　（詳細は学期はじめに別途指示します）

９．備考

・その他詳細は，　授業の中でのガイダンスに従うこと.

芸術論(Art Management)

配当年次　1～4 年次
開講時期　前期集中
単位数　2 単位
担当教員　木村 健一

対象コース　全コース
学部共通選択

1．授業概要

視覚的な造形表現の設計過程を理解し，その哲学，知識，道具，技法について概観する．デッサンについて現状と歴史を概観し，デッサンで描出する人工物と自然物の基本的な構造や肌理の観察法について学ぶ．構造や肌理が生み出す陰影の描写法とレイアウト法を学ぶ．
本授業は，造形基礎教育について研究・実践している教員が設計し，デザイナーとしての編集実務経験を有する教員が教材を作成している．

2．キーワード

美学，デッサン，デザイン

3．到達目標

・視覚的な造形表現の歴史に関する講義内容に関する書籍や論文を検索でき，その内容を理解できる．
・人工物や自然物を題材として，その構造や肌理を陰影として表現したデッサンを描出できる．
・描出する題材を紙面の適切な位置にレイアウトできる．

4．授業計画

第 01 回　オリエンテーション　芸術表現におけるデッサンの位置づけについての概説
第 02 回　デッサンの歴史　原始
第 03 回　デッサンの歴史　ギリシャ・ローマ
第 04 回　デッサンの歴史　ルネサンス　透視図法
第 05 回　デッサンの歴史　ルネサンス　陰影法
第 06 回　デッサンの歴史　近代　画家のデッサン
第 07 回　デッサンの歴史　近代　彫刻家のデッサン
第 08 回　現代のデッサン　中間テストの実施，前半のまとめ，ふりかえり
第 09 回　天然素材をモチーフとしたデッサン１
第 10 回　天然素材をモチーフとしたデッサン２
第 11 回　天然素材をモチーフとしたデッサン３
第 12 回　人工物をモチーフとしたデッサン１
第 13 回　人工物をモチーフとしたデッサン２
第 14 回　人工物をモチーフとしたデッサン３
第 15 回　講義内で得た知識のふりかえりと資料化，デッサン技能の確認
授業は，座学と人工物と自然物を題材としたデッサンを行う演習によって組み立てられている．

5．事前・事後の学習

事前：座学で予定されている講義内容に関する書籍や論文を講読する．
事後：座学で筆記したノートに関連する書籍や論文を講読して推敲をする．授業内で制作したデッサンを推敲し改善する．

6．成績の評価方法

中間レポートの評価点（20% ），デッサン課題の授業内課題評価点（40%），デッサン課題の最終課題評価点（40%)によって評価する．デッサン課題の評価は美術系高等教育機関で用いられている５段階評価で行う．評価指標の詳細は，授業内で行われる講評会で提示する．

7．教科書・参考書

教科書：講義スライド

8．履修上の注意

・この授業は中学・高校の日本史，世界史，美術で取り上げられている美術史の知識を前提に設計されているため，復習しておくこと．
・毎回，デッサンを描くため，鉛筆，カッター，消しゴム，スケッチブック（maruman S131 A4 サイズ）を用意すること．

9．備考

毎回，デッサンを描くため，鉛筆，カッター，消しゴム，スケッチブック（maruman S131 A4 サイズ）を用意すること．

人類文明の興亡史(History of Civilization)

配当年次　1～4 年次
開講時期　前期集中
単位数　2 単位
担当教員　安酸 香織

対象コース　全コース
学部共通選択

1．授業概要

近代以降われわれを規定しつづけている「科学」は，西ヨーロッパを舞台として 19 世紀に成立した．その「科学」がいかにして成立したのかという問題を取り上げ，その過程をヨーロッパの特殊性を見ながら考察する．
本授業では，近世ヨーロッパ史を研究する教員が，「科学」および本学が基軸とする最先端のシステム情報科学を，古代から現代までの長い時間軸のなかに位置づけて考察を試みる．それにより，長期的かつ多角的なものの見方を養うことを目指す．

2．キーワード

「知の歴史」，科学史，西洋史

3．到達目標

・「科学」の成立にいたるまでのヨーロッパにおける知の営みを理解する．
・われわれとは根本的に異なる社会，ならびにその社会における「合理的」なものの見方を捉える異文化理解の視点を養うと同時に，われわれの社会の特徴も理解する．
・授業で理解した内容を，自分の言葉でわかりやすく説明できる．

4．授業計画

1.　オリエンテーション
2-4.　「古典」古代（古代ギリシアと古代ローマ，キリスト教）
5-8.　中世（「暗黒時代」，12 世紀の目覚め）
9-12.　近世（「ルネサンス」，宗教改革，「大航海」，17 世紀科学革命）
13.　理性の時代（啓蒙主義）
14.　科学の時代（19 世紀～現代）
15.　まとめ

5．事前・事後の学習

事前：配布資料を各自でプリントアウトし，一読してくること
事後：前日の授業内容を振り返り，疑問点について調べてくること

6．成績の評価方法

授業参画度（コメントペーパーへの記入）……20%
毎回の課題（小レポート・ワークシート）……15%分×3 回＝45%
最終の課題（レポート）……35%
　＊なお，成績の判定には最終課題の提出を必要不可欠とする

7．教科書・参考書

教科書は使用せず，適宜プリントを配信する
参考書については，講義中に紹介する

8．履修上の注意

本講義の担当教員は非常勤講師であるため，本学に常駐していない．
世界史／ヨーロッパ史の知識は，あるにこしたことはないが，なくても理解できるように講義するので心配はいらない．ただし，ぼんやり聞いているだけで理解できるとは思わないので，積極的に受講すること．

9．備考

歴史を学ぶということは，過去に生きた人々の生を追体験することである．覚えるのではなく，なぜそのときそんな行動をしたのかを理解するように心がけること．

法と科学技術(Law and Science/Engineering)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期集中
単位数	2 単位
担当教員	柿崎 淑郎
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

知的財産権，特に著作権，特許権について取り扱う．また，これらに関連する事例紹介を行い，より理解を深める．科学技術者として必要な倫理観を身につけるために，事例を紹介し，考える機会を与える．自らの発想や研究に基づいた成果を対外的に発表するために必要な科学技術文書の作法を学び，実践できるように演習を通して総合的に学習する．

- 特許について，発想法ならびに特許明細書について説明し，演習を行う．
- 知的財産権について，特に著作権と特許権について説明する．
- 科学技術文書（論文）の作法を紹介し，その体得を目指す．
- 科学技術者倫理を育む．

2．キーワード

知的財産権，著作権，特許権，科学技術文書作法，科学技術者倫理

3．到達目標

- 知的財産権について理解を深める
- 科学技術者としての心構えを身につける
- インターネットを活用した情報検索法，レポートや論文執筆で必要となる科学技術文書の作法を習得する

4．授業計画

1．　ガイダンス，オリエンテーション，グループ分け
2．　発想法
3．　発想法演習
4．　特許法
5．　知的財産権
6．　著作権法
7．　知的財産権演習
8．　科学技術者倫理
9．　科学技術文書作法１（探し方）
10．　科学技術文書作法２（読み方，書き方）
11．　科学技術文書演習
12．　特許の調べ方，特許明細書
13-14．　特許明細書演習
　　（発想法によるテーマの詳細化，既存特許等の知財の調査，簡易的な特許明細書の作成）
15．　最終発表会とまとめ

5．事前・事後の学習

事前：翌日の講義資料に目を通し，不明点は質問できるようにまとめる（1 時間程度/日）
事後：当日の講義内容を復習し，興味を持った内容を調べる（1 時間程度/日）

6．成績の評価方法

講義内で行う演習課題ならびに演習成果物を総合的に評価する．
【課題（口頭発表）1】発想法演習（口頭発表）（20 点）
【課題（口頭発表）2】知的財産権演習（口頭発表）（15 点）
【課題（レポート）1】科学技術者倫理レポート（レポート）（20 点）
【課題（レポート）2】科学技術者文書演習（レポート＋相互評価）（15 点）
【課題（口頭発表＋特許明細書）5】特許明細書演習（口頭発表）（30 点）
なお，全授業回の 2/3 以上出席していることが単位取得の前提条件である．

7．教科書・参考書

特に指定しない．必要な資料は適宜配布する．

次ページに続く

８．履修上の注意

特許明細書の演習においては，パテントコンテストを参考に「発明提出書」を作成する．受講前にアイディアを構想しておくとよい．参考：

{https://www.inpit.go.jp/jinzai/contest/patent/,https://www.inpit.go.jp/jinzai/contest/patent/}

９．備考

・グループワークが主体となるため，積極的な参加が期待される．

・ノート PC を持参すること．

女性と社会(Issues Concerning Women in Contemporary Society)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期集中
単位数	2 単位
担当教員	堀江 有里
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

「女性」「男性」という性別（ジェンダー／社会的・文化的性別）をめぐる「常識」に対する客観的な視点と，「常識」とされるものがいかにして，社会構造として維持・再生産されてきたのか，いくつかの事例を取り上げながら考察する．ジェンダーがつくりだすのは，「女らしさ」「男らしさ」という性別役割のみならず，人間関係のあり方でもある．家族，恋愛，結婚，パートナーシップなど，異性間のみの関係が前提とされてきた社会の問題についても考察する．本講義は，ジェンダー／セクシュアリティ分野の社会学の研究者であり，性暴力被害やLGBT の相談業務等の実務経験を有する担当者によって進行する．

2．キーワード

ジェンダー，セクシュアリティ，性暴力，クィア・スタディーズ

3．到達目標

・現代社会をジェンダーの視点で読み解く力を習得する．
・「女性」「男性」という性別を生み出す背景である性別二元論，異性愛主義という社会規範についての理解を深める．
・性差別の歴史と現状についての知識を獲得する．

4．授業計画

01．イントロダクション
02．ジェンダーとは何か？：　ジェンダーの視点を学ぶ
03．フェミニズムの思想と実践：　女性解放運動とあゆみ
04．性暴力の諸問題（1）：　軍隊「慰安婦」問題
05．性暴力の諸問題（2）：　映像視聴
06．セクシュアリティとは何か？：　性の多様性
07．クィア・スタディーズの思想と実践
08．性別二元論を問う（1）：　性自認とトランスジェンダー（性別越境）
09．性別二元論を問う（2）：　トランスジェンダーと医療制度
10．性別二元論を問う（3）：　トランスジェンダーと法制度
11．異性愛主義を問う（1）：　性的指向と同性愛者の人権
12．異性愛主義を問う（2）：　カミングアウトとクローゼット
13．異性愛主義を問う（3）：　さまざまな家族のかたち
14．ふりかえりとまとめ
15．期末試験

5．事前・事後の学習

事前：講義開始前は可能な限り，参考文献を読んでおくこと．また授業開始後は事前配布資料がある場合には必ず目を通しておくこと．
事後：配布資料を熟読し，授業内容をノートに整理すること．

6．成績の評価方法

（1）授業中のディスカッションへの参加：　10%
（2）毎日の授業終了後に作成するレポート: 10%
（3）宿題として出された文献に関する課題（小レポート）：10%
（4）期末試験（授業評価・自己評価レポート）：70%
　＊オンラインで実施する場合，レポート試験に変更する．
上記４項目に基づいて総合評価を行う．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書は指定しない．おもな参考書は以下のとおり．

菊地夏野・堀江有里・飯野由里子編『クィア・スタディーズをひらく１：アイデンティティ，コミュニティ，スペース』（晃洋書房，2019 年）

加藤秀一『はじめてのジェンダー論』（有斐閣，2017 年）

石田仁　『はじめて学ぶ LGBT ――基礎からトレンドまで』（ナツメ社，2019 年）

堀江有里『レズビアン・アイデンティティーズ』（洛北出版，2015 年）

ほか，講義内で紹介する．

８．履修上の注意

講義内に意見を求め，グループ・ディスカッションも行うので積極的に参加すること．

９．備考

なし

物質の科学(Science of Material)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期集中
単位数	2 単位
担当教員	中垣 俊之

1．授業概要

我々の生活は，実に多様な物質により支えられており，衣食住の維持向上のためには物質の科学が不可欠である．講義の前半では，基本となる原子と分子の概念ならびにそれらの相互作用について強調しながら，物質の構造と性質について化学的な見方を提示する．後半では，化学反応速度論から物質のダイナミックな変化（化学反応に基づくリズムや形づくり，動きづくり，知能づくり，社会的集団運動）へと話を展開し，その物質科学的な仕組みを解説する．講師は，薬学部卒業後製薬企業で５年間研究に従事し，その後，物質科学の観点から生物の行動や情報処理の研究に 27 年間従事した．その実務経験から，後半のトピックを選りすぐっている．

2．キーワード

原子模型，有機化合物，化学反応，代謝，反応速度，リズム，パターン形成，集団運動

3．到達目標

1，原子構造と化学結合について電子状態に基づいて説明できる．
2，酸塩基反応においてどれが酸でどれが塩基かを識別できる．
3，酸化還元反応において酸化数を計算できる．
4，身の回り有機化合物についてその化学的性質と化学構造式とを対応づけられる．
5，ヒトの三大栄養素の代謝について化学構造を用いて説明できる．
6，化学反応に基づいて生じるリズムやパターンについて例を挙げてその特徴を説明できる．
7，物質の運動の観点から，生物の動きや集団運動を例を挙げて説明できる．

4．授業計画

対象コース	全コース 学部共通選択

以下の 15 の項目について，概ね一回ずつ講義する．各項目のあとに括弧付で示したのは，関連するキーワードである．各項目の順序は多少前後することもある．講義時間中に課題を出し，それを解きながら進める．

原子と分子の基本事項
1，原子の成り立ち（原子論の歴史，原子模型，量子力学，電子配置）
2，元素の周期律（元素の種類，元素の性質，周期表）
3，化学結合と物質の構造（イオン結合，共有結合，水素結合，金属結合，分子間力）
4，物質の三態（気体，液体，固体，相平衡，束一的性質，コロイド）

化学反応と物質多様性の基本事項
5，酸と塩基，酸化還元と電池（ルイス酸，酸化数，イオン化傾向，電池，蓄電池）
6，有機化合物（官能基，炭化水素，芳香族，分類，分子構造，異性体，立体配座）
7，生命と有機物質（炭水化物，脂質，タンパク質，核酸，ビタミン）
8，暮らしと物質（プラスチック，ゴム，繊維，洗剤，薬，毒，放射性物質と原子力発電）

物質の変化と動き ― 反応速度論・運動方程式・自己秩序形成 ―
9，化学反応の速さと平衡（化学熱力学，反応速度論，質量作用の法則）
１０，化学反応のリズム（ベローソフ・ジャボチンスキー反応の反応速度方程式）
１１，リズム性の発生する仕組み（化学反応速度方程式の数理解析による時計機構の解明）
１２，化学反応の回転らせん波動（ベローソフ・ジャボチンスキー反応，粘菌，心臓発作）

モノから生き物へ ―自然知能・自然界の形づくり・集団運動―，
１３，リズムの同調（歩行者の歩みと橋の揺れ，二本のロウソクの炎の揺らめき，一般模型）
１４，物質の運動から自然知能へ（粘菌の迷路解きと交通網設計，径路探索アルゴリズム）
１５，物質の集団運動からみた形づくりや動きづくり（生物の適応則と形態形成，交通渋滞）

5．事前・事後の学習

講義中に出た課題が解けなかった場合は，事後学習で講義資料を見直して解いておくこと．

6．成績の評価方法

レポートを評価する．レポートの課題は，概ね講義時間中に出した課題の中から選択する．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書：「教養の現代化学」　三共出版　多賀，片岡，早野著．

参考書：絵本「かしこい単細胞 粘菌」福音館書店，文 中垣俊之，絵 斎藤俊行

８．履修上の注意

化学の知識が必要なので，高校時代の化学の教科書や参考書を見ておくとよい．

９．備考

特になし

地域と社会(Region and Society)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期集中
単位数	2 単位
担当教員	田柳 恵美子 外部講師（他大学教員，地域社会で活躍する専門家等を予定）

1．授業概要

本講義では，地域社会が抱える問題や現状について海外との比較などを通じて広い視野から提示し，自然と都市の近接した生活空間，歴史的に培われた個性的な文化風土など，地域社会の魅力と可能性を検証する．20 世紀の東京や大都市一極集中の時代は終焉し，田舎への新たな回帰が徐々に始まっているという見方もある．函館等で活動する外部講師の方々の講義を織り交ぜながら，地域を舞台にした新しいビジネスや NPO などの取り組み事例を実際に紹介するとともに，受講者自身にも地域再生のアイデアを論考・提案してもらう． 担当教員は全国の地方自治体等でのコンサルタント経験を有するほか，地域社会で豊かな実務経験を有する外部講師陣が講義を行う．

2．キーワード

地域社会の基礎教養， 知識の解釈力， 社会的実践からの発見力， 理論的思考（ロジカルシンキング），構想力，提案力

3．到達目標

・現代の地域社会の特性を把握し， 日本の地域社会が抱える課題を理解できる．
・社会実践を行う専門家の方々の講義やフィールドワークから，必要な知識を獲得するための発見力，重要な示唆を得るための洞察力を鍛える．
・グループワークを通じて，自分の意見を主張するとともに，他者の意見に耳を傾け，深い考察と議論を行い，集団で交渉や合意形成を行う力を鍛える．
・自分自身を取り巻く地域社会の環境に対して，適切な理解・対応・働きかけができる．

対象コース	全コース 学部共通選択

4．授業計画

授業は下記のような内容骨子のもとに３日～４日間の集中講義として行う．

1-2. 地域とは何か――日本の中央-地方関係/地域概念の国際比較
3. 地域再生という活動――シビックプライドを問い直す
4-5. グループワーク・発表（1）
6-7. 地域と経済――観光や産業を通じて地域を活性化する
8. 地域と文化――映画や音楽など固有の文化を育てる
9. 地域と仕事――若年世代の流出と新しい UIJ ターン
10. 地域の可能性をデザインする
11-13. グループワーク・発表（2）
14-15. 講評・まとめ

・講義５割， グループワーク５割程度の構成を予定．
・後半の講義（6-9）は函館地域を事例に取り上げながら行う．
・履修人数によってはグループワークには函館地域でのフィールドワークを含む．
・詳細は７月末頃にアナウンスする．
＊オンライン授業の場合，フィールドワークを実施できない場合もある．
＊オンライン授業の場合でも，グループワークはオンラインで実施する（その場合， 履修人数を制限して通信負荷を下げる予定）

5．事前・事後の学習

事前：授業開始前に「地域と社会」というテーマに対する興味関心についての提出物を課す予定．その他，事前に配布した資料等を読み込んだうえで授業に参加する．
事後：事前課題や授業内で課した課題の記述内容を受講生間で共有し，他者の回答と自分の回答を照応して，授業の振り返りと深い学びを得る．

6．成績の評価方法

評価配分のめやす
（1）事前課題 （10%）
（2）講義内の課題（40%）
（3）グループワークや発表への参加（10%）
（4）授業終了後の課題(40%)

評価方法： 授業終了後の課題については，1）講義内容の理解， 2）論理的・批判的思考力，3）提案力 といった観点から論述内容を評価する．

次ページに続く

７．教科書・参考書

特になし．必要な資料や参考書は適宜指定する．

８．履修上の注意

・受講は地域社会に高い問題意識を有し，積極的な態度で参加できる学生に限られる．
・講義資料の共有や提出物等に google drive を使用する予定．

９．備考

・開講前に web 掲示板やメールなどにて詳細な日程や受講意思の再確認について提示予定（7月下旬頃）．　メールでアナウンスされるので注意すること．
・登録者多数の場合，　受講定員を設定する場合があるので注意すること．
・前期集中講義期間の３日ないし４日間の開講．講師の都合により土日が含まれる場合がありうる．集中講義かつグループワークの実施という特性上，　全日全講義へ連続して出席することが原則必須である．

現代の科学(Contemporary Sciences)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期集中
単位数	2 単位
担当教員	山科 直子
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

現代社会において，科学技術なしに生活を営むことはできない．しかし，科学技術の急速な発展は，暮らしに大きな利便性をもたらす一方で，それを適切に利用するための社会システムや市民のリテラシーが追いつかず，様々な不都合や問題も生んでいる． また，一見科学的でも実は根拠の乏しい情報も氾濫し，専門知識を持たない多くの市民にとって，判断や選択は一層難しいものになっている．そういった中で，社会における科学技術の在り方に関する意思決定は，専門家に任せるのではなく，誰もが主体的に参加すべきという考え方も広まりつつあり，理系人材には，そのために必要な情報発信や議論などのコミュニケーション（科学コミュニケーション）を支援・推進する役割も求められている．

本講義では，いくつかの身近な事例をもとに，各人が科学技術とどのように対峙するかを考えながら，科学技術と社会との関係性や，科学コミュニケーション活動の意義について議論するとともに，先端の科学技術を専門に学ぶ者としての心構えや社会的役割に対する考察を深める．

2．キーワード

科学と社会，トランスサイエンス，ユーザーイノベーション，科学コミュニケーション

3．到達目標

－ 現代の社会における科学技術の位置づけや役割を理解する．
－ その中で自らが関わる可能性を意識する．
－ 科学技術を学ぶ者，あるいは利用する者として，どのように行動するべきかを考える．

4．授業計画

1-4. 現代の科学の特徴
- 近現代における科学技術の進歩
- 科学技術の営み（特徴や性質，成果の活用，など）

5-8. 科学技術と社会の関係
- 科学技術の発達と社会システム（政治・経済・法律・教育など）の変化
- 社会に受容される科学技術のあり方（ユーザーイノベーションなど）

9-12. 専門家と非専門家の役割
- 科学技術に関する意思決定プロセスへの市民参加
- 科学技術情報に対するメディアの役割，リスク情報の扱い方

13-15. 科学コミュニケーション
- 専門家と非専門家のコミュニケーション
- 科学技術のステークホルダー

5．事前・事後の学習

事前：自分の専門分野の科学技術が，社会でどのように活用されうるか，考察すること．
事後：授業内容をふまえて，社会における科学技術の在り方を考えること．

6．成績の評価方法

各回の課題（ワークシート）による

7．教科書・参考書

なし

8．履修上の注意

なし

9．備考

なし

科学技術コミュニケーション入門(Introduction to Science Communication)

配当年次	1～4 年次
開講時期	前期集中
単位数	2 単位
担当教員	辻 義人
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

本科目は，科学技術コミュニケーションの理念と実践について，対話式の学習活動を通して学ぶものです．科学技術コミュニケーションとは，科学技術の専門家と非専門家（市民）とを結びつけ，お互いの対話や理解，さらには，連携や協働を実現するための活動です．具体的な取り組みとして，「はこだて国際科学祭」が挙げられます．はこだて国際科学祭は，函館地域において，2009 年から活動が開始されました．例年，「環境・食・健康」から一つのテーマを取り上げ，科学技術コミュニケーション活動が行われてきました．2021 年度のテーマは，「環境」です．本科目では，はこだて国際科学祭の活動に注目し，⑴なぜ科学技術コミュニケーション活動が必要とされているのか，また，⑵どのような活動が求められているのか，これらを学びます．さらに，履修者どうしの議論を通して，⑶地域社会において科学技術コミュニケーション活動を展開する方法について考えます．

2．キーワード

科学技術，コミュニケーション，社会連携，専門家と非専門家（市民）の協働，環境

3．到達目標

⑴ 専門家と市民の間の対話や学習のデザイン，科学技術コミュニケーションに関する基本的な知識や技能を身につける．
⑵ 受講者間において対話や議論を行うことによって，連携的・協働的な活動を実体験する．
⑶ 本科目で予定している対談講演会，また，はこだて国際科学祭の参加体験に基づき，受講者と科学技術コミュニケーション活動の関係性を検討する．
⑷ 今後，受講者が社会に対してできること，やってみたいことについて，プロジェクト化を行う．

4．授業計画

本科目は，科学技術コミュニケーション活動に関する講義，ゲスト講師による対談講演会，受講者どうしのディスカッションや協働作業，学習内容の振り返りなどのアクティビティを交えながら実施します．以下に，大まかな学習の流れを示します．なお，ゲスト講師との授業内容の調整，また，受講者の活動進捗によって，内容や構成が変更されることがあります．

・授業ガイダンス
・ゲスト講師による対談講演会
・講義（科学技術コミュニケーションの概念と実践）
・議論と発表（受講者の参加経験，期待される活動のあり方）
・最終プレゼン（科学技術コミュニケーション活動のプロジェクト化）
・授業の振り返り

本科目の開講に際して，オンライン形式（zoom 等）を予定しています．本科目の開講日程は，三日間です．具体的な開講日時は，夏季集中科目の開講期間（8/23～9/3）から調整を行います．なお，この日程は，はこだて国際科学祭の開催日程（8/21～8/29）と一部重複しています．開講日程について，今後のアナウンスに十分に注意してください．

5．事前・事後の学習

本科目の受講に際して，市民を対象とした科学技術に関するイベント（科学館や博物館等）への参加景観があることが望まれます．特に，はこだて国際科学祭では，プレイベント期間が設定されています（7 月中旬～8 月上旬）．この期間に，何らかのイベントに参加することを強くお勧めします．

6．成績の評価方法

出席状況，講義中の発言や参加態度，講義期間後のレポートに基づき，総合的に評価を行います．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書の指定はありません．必要な資料については，適宜，配布を行います．科学技術コミュニケーションの理念や実際に関して，より深い理解を希望する方には，以下の参考書を紹介します．

ギルバート J. K. and ストックルマイヤー S.（2015）現代の事例から学ぶサイエンスコミュニケーション―科学技術と社会とのかかわり，その課題とジレンマ―，小川義和・加納圭・常見俊直（監訳），慶應義塾大学出版会

８．履修上の注意

・本科目は，オンライン形式（zoom）で開講する予定です．講義参加に必要な情報（参加 URL，参加コード等）は，後日連絡します．なお，受講に必要な環境（端末，アプリ，接続環境等）は，各自で用意する必要があります．

・履修希望者が多数の場合，何らかの方法（抽選，事前レポートの提出等）によって，履修制限を行うことがあります．

・単位認定には，全日程（三日間）の参加が必要です．

９．備考

・本科目は，キャンパス・コンソーシアム函館における単位互換科目，南大阪地域大学コンソーシアムにおける広域単位互換科目です．また，サイエンス・サポート函館における「科学寺子屋」として，函館圏の一般市民が履修します．

・受講可否，開講日程，受講に必要な環境等については，追ってメールで連絡を行います．本科目に関するアナウンスには，十分に注意してください．

情報産業論(Basic Strategies to The Network Economy)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	冨永 敦子
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

本授業では，具体的な事例や白書等のデータを通して，日本における情報政策，分野別の情報化，ビジネストレンド，顧客ニーズ，IT 人材育成について学ぶ．毎回の授業は，前回の振り返り，レクチャー，個人ワーク 1，グループワーク，個人ワーク 2 の順に進む．教員のレクチャーにより各回のテーマに関する基本的な知識を得て，その知識をもとに個人ワーク 1 に取り組む．個人ワーク 1 の内容をグループで検討することにより掘り下げていく．グループワークをもとに，個人ワーク 2 に取り組み，知識を整理し，自身の考えを深める．

2．キーワード

情報政策，ビジネストレンド，顧客ニーズ，IT 人材育成，ワークスタイル

3．到達目標

・日本における情報政策および分野別の情報化，ビジネストレンド，顧客ニーズ，IT 人材育成，ワークスタイルに関する知識（情報通信白書に書かれている程度の知識）を得る．
・情報産業に関する事例について調べ，その事例の目的・内容・効果・問題点・対応策等を整理したうえで考察できる．

4．授業計画

1. オリエンテーション（授業の進め方，成績評価の方法等）
2. 日本における情報政策の変遷
3. 日本における情報政策の具体例
4. さまざまな分野における情報化―教育
5. さまざまな分野における情報化―農業
6. さまざまな分野における情報化―観光
7. さまざまな分野における情報化―交通
8. 情報産業のビジネストレンド(1)
9. 情報産業のビジネストレンド(2)
10. 情報産業のビジネストレンド(3)
11. 情報産業における顧客ニーズ(1)
12. 情報産業における顧客ニーズ(2)
13. 情報産業における IT 人材育成
14. 情報産業におけるワークスタイル
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：manaba 上の資料（A4 判 2～8 ページ程度）をダウンロードし読んでくること．
事後：ワークシートを完成させ提出すること．

6．成績の評価方法

毎回のワークシート（60%），課題（40%）によって評価する．

7．教科書・参考書

教科書：特になし
参考書：情報通信白書などの白書（授業中に指示する）

8．履修上の注意

9．備考

余暇と健康Ⅰ（Leisure Health Study 1）

配当年次　1～4 年次
開講時期　後期
単位数　2 単位
担当教員　田中 和久

対象コース　全コース
学部共通選択

1．授業概要

生活様式や食生活の欧米化・都市化等により，現代人は生活習慣病の増加が懸念されている．一方，余暇時間が増加しているが，より快適に生きていくために，余暇を有効的に活用するなどして，一人ひとりが積極的に健康増進を実践していくことが求められる．本授業は，スポーツ（運動）と健康の関わりについて研究を積み重ねてきた教員が，スポーツの魅力を生かしながら健康増進を実践していくための教材を作成している．本授業を通じて，健康・体力の現状とその背景を理解し，特に，運動，休養及び栄養の観点から，原因療法としての健康増進のあり方や具体的な実践方法を学ぶ．

2．キーワード

健康寿命の延伸，生活習慣病の増加，有酸素運動の効果，トレーニングの原理，アクティブレスト，快適体重の維持

3．到達目標

・現在の健康状態を受け入れ，心身のより快適な状態を目指すことの大切さを理解する．
・現代人の健康及び体力について，現状とその背景について理解する．
・生活習慣病対策としての運動（有酸素運動）処方とその効果を学ぶ．
・健康増進のために，疲労回復・休養並びに栄養・食生活の改善策を学ぶ．

4．授業計画

1．余暇とスポーツと健康と
2．健康・体力の現状（1）
3．健康・体力の現状（2）
4．生活習慣病増加の背景
5．健康づくり運動の施策
6．トレーニングの原理と効果
7．前半のまとめと中間試験
8．生活習慣病対策の運動とは
9．有酸素運動の効果（1）
10．有酸素運動の効果（2）
11．疲労とその回復方法
12．運動と栄養・食生活
13．体調チェックとその維持管理
14．スポーツ・運動のすすめ
15．期末試験・課題（レポート）

5．事前・事後の学習

事前：毎回，授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：毎回，授業内容の復習をしておくこと．

6．成績の評価方法

講義内容の理解度（中間及び期末試験の平均点＝80%）に出席状況（20%）を加味して評価する．なお，中間及び期末試験については，出席回数が 50%未満の者は受験できない．

7．教科書・参考書

教科書は使わない．
参考書は，生涯スポーツと運動の科学（川初清典ほか著/市村出版），病気をよせつけない生き方（安保徹・ひろさちや著/ぶんか社），養生の実技（五木寛之著/角川書店），からだと心の健康百科（椎名健著/講談社），エアロビクス（K.H.クーパー著・広田公一ほか訳/ベースボールマガジン社），などがある．

8．履修上の注意

遅刻，いねむり，私語を慎むこと．また，原則的に手書きでノートをとること．

次ページに続く

９．備考

食生活やスポーツ・運動を中心に，楽しく豊かな日常生活を創造（デザイン）しながら，自身の快適なコンディションづくりに積極的になってほしい．その一つとして，大学の建物（階段＋通路）や立地条件（坂があること）等をうまく生かしていく工夫も望みたい．

環境と産業(Environment and Industry)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	辻 義人

1．授業概要

これまでの産業場面において，「環境」という用語は，公害や自然破壊など，負の側面に注目されることが多かった．しかしながら，1980 年代より，「持続可能性（サステナビリティ）」に関する問題提起が行われている．これは，環境負荷の低減と，環境との共存を重視するものである．現在では，環境経営は，企業の社会的責任（CSR）として位置づけられている．また，より先進的な概念として，「SDGs（持続可能な開発目標）」に対する注目が高まっている．
本講義では，環境問題から環境経営への変容に至る経緯を学び，21 世紀に求められる環境経営のあり方について理解を深める．その際，特に IT 分野における取り組み（グリーン IT，スマートシティ構想）に注目する．

2．キーワード

サステナビリティ，SDGs，環境経営，グリーン IT

3．到達目標

21 世紀の産業社会における環境経営の意義を理解する．また，持続可能性（サステナビリティ）を重視した経済活動の理念と実際について理解を深める．

4．授業計画

以下のテーマに沿って，多様な企業の実践事例を紹介する．これらの内容に関する調査や発表を行うとともに，企業イメージの調査等の実践的課題を行う．これにより，環境経営の理念に関する基礎的な理念を理解する．

対象コース	全コース 学部共通選択

1）環境問題と環境経営
2）環境管理会計：環境負荷の測定と評価
3）環境ディスクロージャの潮流
4）環境経営時代の新たなビジネスモデル（生産様式や消費感の変遷）
5）グリーン・マーケティング，グリーン・ロジスティクス
6）グリーン・ニューディール政策と新しい環境技術
7）環境と情報技術（グリーン IT，スマートシティ，スマートグリッド）
8）企業の「環境報告書（CSR 報告書）」を読む

5．事前・事後の学習

毎回の講義において，ミニレポート課題を実施する．ミニレポート課題では，講義内容に関する調査と考察が必要である．本講義の受講に際して，十分な事前・事後学習が必要である．

6．成績の評価方法

以下の各課題の累積点数に基づき評価を行う．なお，全ての課題について合格点（60%以上）に達していることを単位取得の条件とする．課題の評価指針については，オリエンテーションにおいて解説する．

評価観点［1］ ミニレポート課題（30 点）
評価観点［2］ 中間試験（30 点）
評価観点［3］ 期末試験（40 点）

なお，本講義では，期限内のミニレポート課題の提出によって，出席とみなす．単位取得の前提条件として，全授業回の 2/3 以上の出席が必要である．

7．教科書・参考書

教科書は指定しない．適宜，資料を配付する．なお，本科目の理解を深める参考書として，以下の書籍を挙げる．
國部克彦・伊坪範宏・水口剛（2012）環境経営・会計［第 2 版］，有斐閣アルマ
西岡秀三・宮崎忠國・村野健太郎（2015）ファーストブック 改訂新版 地球環境がわかる，技術評論社

次ページに続く

８．履修上の注意

・本科目は，すべてオンラインで実施する予定である．しかし，今後の状況変化にともない，講義方法等を変更する可能性がある．
・本科目では，講義内容に合わせたニュースや時事問題を紹介する．履修者自身も，積極的に本科目に関する情報収集を行うことが期待される．
・ミニレポート課題は，各講義の内容を振り返るとともに，その後の講義内容の理解に必要な知識である．履修者は，必ずミニレポート課題を提出すること．

９．備考

今後の状況変化にともない，シラバスの内容が変更される可能性がある．常に，最新の情報に注意すること．

現代デザイン論(Modern Design)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	岡本 誠 伊藤 精英 姜 南圭 木村 健一 坂井田 瑠依 竹川 佳成 角 薫 南部 美砂子 原田 泰 美馬 義亮 迎山 和司 安井 重哉
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

この授業は，激動する現代のデザインに関して概要を俯瞰することができる．

現代のデザインは，デザイン，認知心理学，情報工学，社会学などの領域にまたがる学際的な創造活動であり，社会情勢や技術の進展に呼応して，多様な取り組みが行われている．デザインは，未来大学の教育・研究の柱の一つであり，この授業で学んだことは，専門教育や研究の基礎になる．

この授業の特色は，情報デザインコースに在籍する全教員がオムニバスで講義することである．多様な研究経験や実務経験を元に現代のデザインについてわかりやすくそれぞれの考え方や実践例を講義する．

2．キーワード

デザイン，情報デザイン，認知心理学，情報工学，デザイン史，ヒューマンインタフェース，インタラクションデザイン

3．到達目標

・デザインの意義を理解し説明できる．
・現場で行われているデザイン活動の概要を理解し説明できる．
・情報デザインの概要を理解し説明できる．
・近代以降のデザインの歴史を理解し説明できる．

4．授業計画

1. 講義の概要，デザインとは何か
2. 編集のデザイン
3. インダストリアルデザイン
4. プログラムとデザイン
5. 視覚伝達デザイン
6. 感性とデザイン
7. 社会デザイン
8. デザインの歴史（バウハウスから現代）
9. 技芸とデザイン
10. 音のデザイン
11. 認知とデザイン
12. GUI デザイン
13. 情報デザインの現場
14. 非言語情報のデザイン
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：復習ノートによる振返り
事後：復習ノートの作成・整理

6．成績の評価方法

期末試験とレポートで評価する．

7．教科書・参考書

なし

8．履修上の注意

授業専用のノートを用意し，講義内容を書き取ること．講義ノートは，期末試験に持ち込むことができる．その他のメディア（パソコンや携帯電話など）を期末試験に持ち込むことはできない．

9．備考

なし．

起業家としての自立(Entrepreneur Activities)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	飯野 智子
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

起業には様々な人間力が求められる．本講義では起業というテーマを通じ，何のために働くのかを考え，自ら考え行動する自立精神の重要性を知ることを軸とする．また，異質なことにチャレンジするために必要とされる柔軟な発想力，失敗を恐れない強い意志，世の中に貢献することで自分の居場所を得ることの幸福などについて考えを深める．そして，生き方，働き方には無限の可能性と方法があって良いということを知る．尚，講義内では可能な限り多くの具体的事例を取り上げたり，グループ演習形式を採用したりすることで理論と実践のバランスを取る．

2．キーワード

コミュニケーション，ビジネスプラン，人間力，思考力，伝達力

3．到達目標

起業について学ぶことを通じ，働くこととは何か，真の精神的自立とは何かを考えることで思考力を深める．また，周囲の人と関わりの中で必要となるコミュニケーションについてもその重要性を学ぶ．

4．授業計画

1～8 のテーマについて 1 ないし 2 回講義する．また，演習では小グループ単位で与えられたテーマに対し自ら考え行動を起こすまでのプロセスをプレゼンテーションする．

1. 働くということ
2. 精神的自立と社会貢献
3. 起業に必要な人間力
4. 着眼点
5. 失敗の定義
6. ビジネスモデルについて考える
7. 収支計画・事業計画・資金調達
8. コミュニケーション能力～自分軸と他者への共感・理解～広い意味での顧客満足と営業
9. 起業演習

5．事前・事後の学習

事前　毎回，授業内で指示された内容を予習してくること

事後　講義で取り扱った理論，手法等の内容について考察を深め，グループワークで活かせるよう整理しておく（1 時間/週）

6．成績の評価方法

出席時の課題（レポート）提出（30%），プレゼンテーション（グループワーク）（35%），期末課題（レポート）（35%）により評価する．

7．教科書・参考書

教科書：特に指定しない

参考書：

①20 歳のときに知っておきたかったこと スタンフォード大学集中講義 ティナ・シーリング著 高遠裕子訳 阪急コミュニケーションズ

②パブリックスピーキング　人を動かすコミュニケーション術　蔭山洋介著　NTT 出版

③成功する人たちの起業術 はじめの一歩を踏み出そう マイケル・E・ガーバー著 原田喜浩訳 世界文化社

次ページに続く

８．履修上の注意

本講座履修に際しては議論への積極的参加，積極的傾聴を強く求める．
具体的には授業中の下記事項を禁ずる．

・１０分以上の遅刻
・携帯電話の使用
・講義中の私語
・睡眠および飲食
・許可無く長時間の退出をすること
・授業に関連のないＰＣ使用
・ツイッターなど SNS への書き込み

９．備考

・授業外では復習のほかに，グループワークの作業が発生する場合がある．
・グループワークが多い講義である．積極的な参加を求める．

社会と経済の把握(Comprehension of Socio-Economic System)

配当年次　1～4 年次
開講時期　後期
単位数　2 単位
担当教員　田柳 恵美子

1．授業概要

この講義では，20 世紀の産業社会の隆盛から今日のグローバル社会へとわたる経済のありよう，資本主義と社会主義，自由と平等，政府と市場といった対立概念の意味と現代社会の実態，21 世紀の課題などについて，代表的な自由主義経済学者のミルトン・フリードマンの主張を通じて，学び考える．社会と経済は複雑に相互依存している．経済はいつでもどこでも同じように成長するわけではなく，国や地域の社会的・政治的な制度，地域間・国際間の関係など，様々な社会的制約のもとで，急速な発展を遂げもするし，深刻な貧困に窮しもする． 社会と経済のありようについて理解し，知識の応用力を深める．
担当教員は自治体や企業等への広報コンサルタントとしての長年の実務経験を有しており，豊富な経験的知識を授業に活用する．

2．キーワード

社会と経済の基礎教養，知識の解釈力，論述力，論理的思考力（ロジカルシンキング），
批判的思考力，構想力

3．到達目標

・現代社会・現代経済の特性を把握し，グローバルな経済社会の全体像を理解する．
・教科書（経済学の専門家による本）をはじめ，社会・経済分野の専門書や記事等の資料文献を読解できる．
・社会と経済に関する現代的テーマについて，講義資料を参照しながら自分の意見を論述できる．
・自分自身を取り巻く社会的・経済的環境に対して，適切な理解・対応・働きかけができる．

対象コース　全コース
学部共通選択

4．授業計画

教科書の各章のテーマ（以下参照）に沿って講義を進めていく．必要に応じて文献資料，ビデオ映像などを積極的に用い，日本や世界の様々な事例を教材とする．

1.　ガイダンス/社会と経済をめぐる対立概念
2-3.　１章 経済的自由と政治的自由/経済人としてのロビンソン・クルーソー
4-6.　２章 自由社会における政府の役割/市場原理が馴染まない分野/財の４分類
7-8.　３章 国内の金融政策/4 章 国際金融政策と貿易/中央銀行の役割/地域通貨の可能性
9.　５章 財政政策/高度福祉国家スウェーデン
10.　６章 教育における政府の役割/フィンランドの教育革命/日本の教育制度と財源
11.　７章 資本主義と差別/21 世紀の新しい差別問題：移民・難民・外国人労働者
12.　８章 独占と社会的責任/9 章 職業免許制度
13-15. 10 章 所得の分配/11 章 社会福祉政策/12 章 貧困対策/まとめ

毎回講義の最後に，短い論述形式のワーク課題に取り組み，講義を振り返りながら論考を深める．毎回のワーク課題の回答は次回授業等で共有し，他の受講者の意見と自分の意見を照らし合わせながら，論考・論述の力を高めていく．授業期間を通してこれらの力が徐々に伸びていくよう，毎回の課題回答から代表的なものへのレビューなどフィードバックを積極的に行う．

5．事前・事後の学習

事前：教科書の該当する章を読み込み，事前課題の指示がある場合には提出する．
事後：毎回授業に関連した短い論述形式（300-500 字程度）のワーク課題を実施する．

6．成績の評価方法

毎回のワーク課題（５０%），期末課題（50%） によって評価する．
期末は記述課題を中心とし，試験形式またはレポート形式のどちらかで実施する．
評価方法：どちらの課題も，1）教科書や資料等の解釈力，2）論理的・批判的思考力，3）自己主張・説得力，といった観点から論述を評価する．

7．教科書・参考書

教科書：ミルトン・フリードマン著『資本主義と自由』（日経 BP 社）．生協・書店等で必ず入手すること．
参考書：授業の中でテーマに関連して適宜紹介する．その他各自の興味関心に応じて積極的に文献を探し読んでみること．

次ページに続く

８．履修上の注意

・資料の共有や提出物に google drive を利用予定.

・履修人数が少ない場合，グループワークなどを指示する場合がありうる.

９．備考

・その他詳細は，　授業の中でのガイダンスに従うこと.

社会思想の歩み(History of social thought)

配当年次　1～4 年次
開講時期　後期
単位数　2 単位
担当教員　田柳 恵美子

対象コース 全コース
学部共通選択

1．授業概要

この講義では，日本や世界の歴史に登場してきた多様な社会思想を取り上げ，人間社会を発展させていくうえでの社会思想の役割について学び，深く考える機会とする．社会思想とは，より良い社会を形成しようとする人間の精神であり，それはしばしば現実の社会をより良い社会へ，理想的な社会へと変革しようとする政治的な主張や運動というかたちを伴う．社会思想は，思想家といわれる偉人たちによるものだけを指すのではない．あなたが情報技術を活用して社会をより良くすることに少しでも取り組もうとするなら，理想の社会像を思い描き，実際に形成していくための方策を含む社会思想を大なり小なり提案する必要がある．そうした社会思想のデザイン手法を学ぶ．担当教員はコンサルタントとして社会的問題の調査報告等に長年の実務経験を有しており，豊富な経験的知識を授業に活用する．

2．キーワード

社会思想の基礎教養，知識の解釈力，論述力，論理的思考力（ロジカルシンキング），
批判的思考力，構想力

3．到達目標

・社会的問題を解決しようとする社会思想や社会思想家の存在意義について理解できる．
・社会的な専門書や記事等，専門性の高い資料文献を読解できる．
・社会思想に関する多様なテーマについて，講義資料を参照しながら自分の意見を論述できる．
・自分自身を取り巻く社会的環境や社会的問題に対して，適切な理解・対応・働きかけができる．

4．授業計画

以下のテーマに沿って，代表的な社会思想を取り上げながら講義を進める．
必要に応じて文献資料，ビデオ映像などを積極的に用いる．

1-3.　社会思想とは何か/「働く」ことは義務か権利か/マルクス主義の問題提起
4-6.　「働く」ことの価値の変遷 古代から現代まで/ユートピア社会主義の問題提起
7-8.　郷土主義と社会思想/移民・難民と郷土問題/宮沢賢治の郷土思想
9.　デザイン運動（ウィリアム・モリス，バウハウス）と社会思想
10-11.　情報文化と社会思想/フリーソフト運動・オープンソースの潮流の問題提起
12-13.　未来への社会思想/未来学とポスト工業社会
14-15.　21 世紀のソーシャルインクルージョン/まとめ

毎回講義の最後に，　短い論述形式のワーク課題に取り組み，講義を振り返りながら論考を深める．毎回のワーク課題の回答は次回授業等で共有し，他の受講者の意見と自分の意見を照らし合わせながら，論考・論述の力を高めていく．授業期間を通してこれらの力が徐々に伸びていくよう，毎回の課題回答から代表的なものへのレビューなどフィードバックを積極的に行う．

5．事前・事後の学習

事前：事前配布した講義資料を読み込み，　事前課題の指示がある場合には提出する．
事後：毎回授業に関連した短い論述形式（300-500 字程度）のワーク課題を実施する．

6．成績の評価方法

毎回のワーク課題（５０%），　期末課題（50%）　によって評価する．　期末は論述を中心とし，試験形式またはレポート形式のどちらかで実施する．
評価方法：　どちらの課題も，1）教科書や資料等の解釈力，2）論理的・批判的思考力，3）自己主張・説得力，といった観点から論述を評価する．

7．教科書・参考書

教科書はなし．講義に必要な文献資料は適宜配布する．
参考書：ジョアン・キウーラ『仕事の裏切り』（翔泳社），カンパネッラ『太陽の都』（岩波文庫），トマス・モア『ユートピア』（岩波文庫），　岩田正美『社会的排除』（有斐閣），『ウォール街を占拠せよ』（大月書店）他．授業を通じて適宜紹介する．

次ページに続く

８．履修上の注意

・資料の共有や提出物に google drive を利用予定.
・履修人数が少ない場合，グループワークなどを指示する場合がありうる.

９．備考

・その他詳細は，　授業の中でのガイダンスに従うこと.

心理学(Introduction to Psychology)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	中田 隆行 花田 光彦
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

心理学では何について研究されているのか，どのように研究されているのかといったことについて講義を行う．ただし，心理学で扱う領域は非常に広範囲であり，一講義ですべてを網羅するのは不可能なので，認知心理学とその周辺を中心に講義する．まず，心理学の学習に必要な生理学的基礎（特に脳について）を解説する．次に，知覚について講義を行う．続けて，記憶・注意・思考といった認知心理学の主要分野について解説する．さらに，動機づけ，感情，対人行動，パーソナリティなどといった認知心理学の周辺分野を解説する．講義を通じて，心の働きについて学び，人間に対する理解を深める．自分でさらに学習するための手助けとなるように，適宜，講義に関連する本などを紹介する．

2．キーワード

心理学，認知，知覚，記憶，注意，思考，感情，対人行動，パーソナリティ
psychology, cognition, perception, memory, attention, emotion, interpersonal behavior, personality

3．到達目標

心理学に関する重要な理論と代表的研究について理解し，解説できるようになることを目標とする．

4．授業計画

1. 心理学の諸領域と心理学の歴史
2. 生理学的基礎
3. 知覚
4-6. 記憶・学習
7-8. 思考・意思決定
9 情動
10. 動機づけ
11-12. 対人行動
13-14. パーソナリティ，　性格
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：　講義資料に書かれた小テストの問題について，回答を自分で行い，次の週の小テストの準備をすること．
事後：　講義で取り扱った内容について復習を行い，小テストを受けることで理解を深めること．

6．成績の評価方法

オンラインの小テスト，レポートにより評価する．

7．教科書・参考書

教科書：無藤　隆・森　敏昭・遠藤由美，玉瀬耕治「心理学」有斐閣, 2018
参考書：D. マイヤーズ「カラー版マイヤーズ心理学」西村書店, 2015

8．履修上の注意

9．備考

教科書を必ず購入すること．教科書のコピーは配布しない．

科学史・科学哲学(History and Philosophy of Science)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	宮本 エジソン 正
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

Topics will be divided into six blocks of about two or three classes each.
Topics covered will include logical reasoning; types of experimental evidence; the nature of the scientific method; how knowledge has evolved and has been disseminated; how changes in science have accelerated with new conceptualizations; the changes that may occur in the scientific method in the near future.

2．キーワード

science, philosophy, methodology

3．到達目標

This class discusses the goals, methodologies and historical background of modern science. The materials cover basic concepts about what it means to do science.

4．授業計画

1. Orientation
2-3. Science and critical thinking
  • deductive reasoning, inductive reasoning, abduction
4-5. Types of evidence
  • causality
  • experimental design
6-7. Science and pseudo-science
  • verifiability, falsifiability
8-10. Paradigm shift
  • paradigms and history
  • case study: biology
11-12. The development of modern science
  • astronomy, physics
  • behaviorism and the cognitive revolution
  • big data and the scientific method
13-15. Evidence-based policy making
  • e-cigarettes
  • moral judgements (the trolley problem)
  • Covid-19

5．事前・事後の学習

Read materials and answer quizzes made available weekly on manaba.
Review materials from previous weeks and look for further readings.

6．成績の評価方法

Grades will be based on quizzes (小テスト). Quizzes will be conducted weekly, are open-book and to
be answered individually, not in groups.

7．教科書・参考書

There is no textbook. Suggested readings are as follows.
・Gorham, Geoffrey. (2012). Philosophy of Science: A Beginner's Guide. (Libray Call No: 401 Go)
・Okasha, Samir. (2016). Philosophy of Science: Very Short Introduction. (083 Ox 67)

8．履修上の注意

・All readings and quizzes will be made available in English.

9．備考

海の科学(Marine Science)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	松野 孝平を代表とする北海道大学大学院水産科学研究院教員
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

地球の表面積の 71%を占める「海」には，バクテリア，プランクトンから魚，クジラ，海鳥まで，私たちの想像も及ばない多種多様な生物が住んでいる．これらの生物は，海洋という環境の中で，それぞれ独自のスタイルで誕生し，生活し，次世代を残す．それぞれの海洋生物の営みと生活の場である海洋環境をトータルに見渡すと，みごとに調和した「海洋生態」をイメージすることができる．この授業では，海洋生物のユニークな生態，形態や行動，それらと環境の関わりだけでなく，さらに海洋生物を食料資源として持続的に利用してゆくための国際的な取組についても学ぶ．

2．キーワード

生物多様性，海洋生物，海洋環境，海洋生態，持続的利用

3．到達目標

海洋をキーワードにして，海洋生物とその生活の場である海洋という環境に関する基礎を学び，海洋生物のユニークな生態や形態から動物の行動を理解する．

4．授業計画

1. イントロダクション
2. 宇宙から見た海洋
3. カレイの生活史
4. サケの生物学
5. ウナギ増殖研究の道のり
6. 海洋生物のモニタリング
7. 海の化学ー大気と海洋の物質循環ー
8. 極域のプランクトンの世界
9. 深海生物の世界
10. イカの生態
11. 道南の海藻たち
12. 海鳥の世界
13. 魚の形の不思議
14. 鯨の世界
15. 海獣学入門
16. 定期試験

5．事前・事後の学習

事前：授業前にアップロードされた講義資料をよく読み，どのような授業が展開されるか，理解に努めること．

事後：講義資料，授業内容のメモ，配布資料などによく目を通し，授業内容の定着に務めること

6．成績の評価方法

授業態度および各講義時に実施する小テストの点数を総合的に判断して評価する．

7．教科書・参考書

＜北水ブックス＞出動！イルカ・クジラ 110 番―海岸線 3066km から視えた寄鯨の科学
松石隆 著
発行年月 2018 年 11 月，判型 A5，ページ数 128 ページ
定価 本体 1,800 円＋税，ISBN コード 978-4-303-80002-4

＜北水ブックス＞海をまるごとサイエンス―水産科学の世界へようこそ
海に魅せられた北大の研究者たち 著
発行年月 2018 年８月，判型 A5，ページ数 128 ページ
定価 本体 1,800 円＋税，ISBN コード 978-4-303-80001-7

次ページに続く

＜北水ブックス＞魚類分類学のすすめ―あなたも新種を見つけてみませんか？
今村央 著
発行年月 2019年6月，判型 A5，ページ数 128 ページ
定価 本体 1,800 円＋税，ISBN コード 978-4-303-80003-1

８．履修上の注意
なし．

９．備考
講義計画の内容や順序については，あらためて manaba にてアナウンスされる．

発達と学習(Human Development and Learning)

配当年次　1～4 年次
開講時期　後期
単位数　2 単位
担当教員　辻 義人

対象コース　全コース
学部共通選択

1．授業概要

本講義では，主に「発達」と「学習」の領域における理論や実験結果について扱う．前半では，主に発達領域に関する知見を扱う．発達に関して，身体的発達，認知的発達，道徳的発達など，多様な観点に基づく理論や研究事例を紹介する．また，生涯発達心理学の観点に基づき，加齢による変化について注目する．後半では，主に学習領域に関する知見を紹介する．学習理論に関して，記憶，思考，学習方略，教育測定と評価などの多様な研究事例を紹介する．受講者自身の経験を照らし合わせた上で，学習に関する理解を深めることを目的とする．

2．キーワード

生涯発達，発達課題，自我同一性，学習理論，記憶と思考，評価と測定

3．到達目標

ヒトは新生児から幼児期，青年期など，多様な段階において発達と学習を行っている．本講義では，ヒトの発達と学習に関して，教育心理学や発達心理学，認知心理学の分野において得られている知見について理解する．また，これまでに得られている知見に基づき，自分自身のあり方，また，他者との関わりについて，深く考え理解を深める．

4．授業計画

1. オリエンテーション，グループ分け
2-7. 発達
・発達とは
・身体運動発達と認知発達
・言語発達
・さまざまな発達理論
8-１４．　学習
・学習理論の潮流
・記憶と思考
・構成主義的学習
・教育測定と教育評価
15. まとめ

5．事前・事後の学習

毎回の講義において，ミニレポート課題を実施する．ミニレポート課題では，講義内容に関する調査と考察が必要である．本講義に受講に際して，十分な事前・事後学習が必要である．

6．成績の評価方法

以下の各課題の累積点数に基づき評価を行う．なお，全ての課題について合格点（60%以上）に達していることを単位取得の条件とする．課題の評価指針については，オリエンテーションにおいて解説する．

評価観点［1］　ミニレポート課題（30 点）
評価観点［2］　中間試験（30 点）
評価観点［3］　期末試験（40 点）

なお，本講義では，ミニレポート課題を期限内に提出することで出席とみなす．単位取得の前提条件として，全授業回の 2/3 以上の出席が必要である．

次ページに続く

７．教科書・参考書

受講に際して,必ず教科書を用意すること.なお，授業内容の理解を深める資料として,以下の参考書を紹介する.

[教科書]
鎌原雅彦・竹綱誠一郎（2019）やさしい教育心理学［第５版]，有斐閣 （ISBN:978-4-641-22146-8）

[参考書]
市川伸一（2010）発達と学習．北大路書房
佐伯胖・渡部信一（2010）「学び」の認知科学事典．大修館書店
波多野誼余夫・稲垣佳世子（2005）発達と教育の心理学的基盤．放送大学教育振興会
内田伸子・氏家達夫（2007）発達心理学特論．放送大学教育振興会
高橋道子・藤﨑眞知代・仲真紀子・野田幸江（1993）子どもの発達心理学．新曜社

８．履修上の注意

・本科目は，すべてオンラインで実施する予定である．しかし，今後の状況の変化にともない，講義方法や内容が変更される可能性がある．
・ミニレポート課題は，各講義の内容を振り返りを行い，その後の講義内容の理解に必要な知識を得るものである．履修者は，必ずミニレポート課題に取り組み，提出すること．

９．備考

・履修者の興味関心や理解度によって，講義内容が変更されることがある．
・今後の状況変化にともない，シラバスの内容が変更される可能性がある．常に，最新の情報に注意すること．

メディアの科学(Media Studies)

配当年次	1～4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	宮本 エジソン 正
対象コース	全コース 学部共通選択

1．授業概要

Topics will be divided into six blocks of about two or three classes each. The goal is to examine past developments in media (3D cues in 2D screens; techniques used in movies) and how they can help us make better use of new technologies. Students will be required to shoot short movies to explore some of the issues and techniques discussed.

2．キーワード

media, film, technology, society

3．到達目標

This class discusses techniques, content, history and future directions of media, with especial emphasis on movies.

4．授業計画

1. Orientation: overview
2-3. Introduction
  • paintings, still photography, motion pictures
  • eye movement: fixations and saccades
  • visual cortex and how human vision inspired 3D technologies
4-5. Editing:
  • the Kuleshov effect
6-8. Shooting:
  • the 180° system
9-10. New discoveries
  • amnesia in the movies before and after patient HM
  • the multiverse
11-12. New perspectives
  • visions of the future, diversity, inequality
  • women, racial minorities, sexual minorities
13-14. New new-technologies
  • augmented reality, virtual reality
15. Summary

5．事前・事後の学習

Read materials and answer quizzes made available weekly on manaba.
Review materials from previous weeks and look for further readings.

6．成績の評価方法

Grades will be based on quizzes (小テスト). Quizzes will be conducted weekly, are open-book and to be answered individually, not in groups.

7．教科書・参考書

There is no textbook for this class, but the following is recommended.
Bordwell, David, Thompson, Kristin, & Smith, Jeff. (2016 or 2019). Film Art: An Introduction.
McGraw-Hill Education. (Library Call No: 778 Bo)

8．履修上の注意

・You should have a device that can record videos (e.g., a smartphone).
・All readings and quizzes will be made available in English.

9．備考

コミュニケーション論（Communication Theory）

配当年次　1～4 年次
開講時期　後期集中
単位数　2 単位
担当教員　大塚 裕子

対象コース　全コース
学部共通選択

1．授業概要

ワークショップは，参加型コミュニケーションツールあるいは参加型体験学習手法として，近年関心を集めている．この授業では，はじめにワークショップの参加やふりかえりを体験し，ワークショップのデザインと実践に関わる知識と技術を学ぶ．また，受動的な参加にとどまらず，受講生みずからがワークショップの企画・計画を行い，実践に向けて練り上げる．自分たちの企画・計画が選ばれるようなプレゼンテーションを行い，高評価を受けた場合は受講生を対象にワークショップを実践する．
この授業は，ワークショップデザインについて研究し，様々な現場の問題解決プロセスにおいても実際にワークショップをデザイン・実践してきた経験のある教員が担当している．

2．キーワード

ワークショップ，体験学習，ふりかえり（リフレクション），参加型デザイン，企画の実践

3．到達目標

・ワークショップデザインについて理解し，企画を立てることができる．
・自分たちが企画したワークショップを，ファシリテーターとして実行できる．
・ワークショップデザインの知識と技術により，主体的な参加者としてワークショップに参加できる．

4．授業計画

1-2. ガイダンス：講義の進め方および履修上の注意
3-4. 演習：ワークショップ体験
5. 講義と演習：体験のふりかえり
6. 講義と演習：ワークショップのチームづくり
7. 講義と演習：ワークショップデザインとファシリテーション
8-10. 演習：ワークショップ企画の検討
11-12. 演習：企画のプレゼンテーションと投票
13-14 演習：受講生によるワークショップ実践
15. 演習：ふりかえり

5．事前・事後の学習

事前：なし
事後：プロジェクト学習や，ゼミ・サークル活動等でワークショップを活用する

6．成績の評価方法

・やむを得ない理由がない限り下記⑴～⑶が一つでも満たされない場合は不合格となる．
　⑴初回ガイダンスへの出席
　⑵全授業回の各課題（ミニレポート）提出（〆切厳守．原則，毎回課題がある）
　⑶ワークショップの企画シートおよび実施計画書の提出
・上記⑵⑶の内容の質と，グループワークへの参加態度により，総合的に判断する．
・参加態度についてはピア評価（学生同士の評価）も取り入れる．

7．教科書・参考書

授業スライドを配信し，参考書は随時紹介する．

8．履修上の注意

・ディスカッションなどグループワークは，フィードバックのため撮影・録音録画することがある．
・授業の大半はグループワークである．グループワークに真剣に取り組める人だけ履修すること．

9．備考

なし

余暇と健康Ⅱ（Leisure Health Study 2）

配当年次	１年次
開講時期	通年
単位数	２単位
担当教員	鈴木 利治 吉村 功 小西 俊昭 西谷 卓也
対象コース	全コース 学部共通選択

１．授業概要

スポーツ・運動を楽しみ，ルールや技能の基本を身につける．男女共修を基本とするが，受講人数，運動能力等を考慮してグループを構成し，選択種目別に実施することがある．また，天候や受講人数等の状況により，実施する種目を決定する．なお，新型コロナウイルスの状況によって，内容が変更することもある．

２．キーワード

心身の健康の保持増進，生涯スポーツ，運動の基礎基本

３．到達目標

主体的にスポーツ・運動を生活の中に取り入れる実践的能力を身につける．

４．授業計画

（前期）

1．オリエンテーション（書面での非対面授業）

2-5．オンライン学習

6-15．ソフトバレーボール・バドミントン・卓球・バレーボール・ソフトボール・テニス

（後期）

1．オリエンテーション（書面での非対面授業）

2．オンライン学習

3-15．ソフトバレーボール・バドミントン・卓球・バレーボール・ソフトボール・テニス

５．事前・事後の学習

各スポーツのルールと基礎を確認する．

計画的に体力の向上に努め，活動的な生活を送る．

６．成績の評価方法

課題学習のレポート内容，受講態度（積極性，協力，関心，創意工夫），ルールや技能の習得，安全に対する配慮，出席状況等，総合的に評価する．なお，前期・後期いずれかにおいて４回以上欠席した場合は評価対象外（不可）とする．

７．教科書・参考書

８．履修上の注意

１）健康管理に気をつけること（長期間運動から遠ざかっている者は，受講前に体を慣らしておくこと）　２）運動に適したトレーニングシャツ，パンツ，運動靴を用意すること　３）やむを得ない事由により欠席する場合は，欠席届を提出すること　４）体育館やグラウンドを離れる時は申し出ること

９．備考

・発熱や咳など，新型コロナウイルスへの不安がある場合は，対面授業に参加しないでください．その場合，授業開始１時間前までに大学の事務局教務担当（edu@fun.ac.jp）に連絡してください．事前に連絡がない場合は，欠席として扱います．

・上記の理由によって参加できなかった場合は，レポート課題（オリエンテーション資料参照）を行い，休んだ日の２週間後の 17：00 までに，大学の事務局教務担当に提出してください．期限を過ぎた場合は欠席として扱います．

コミュニケーション科目群

045　コミュニケーション Ⅰ
047　コミュニケーション Ⅱ
049　コミュニケーション Ⅲ
050　コミュニケーション Ⅳ

コミュニケーション I(Communication 1)

配当年次　1 年次
開講時期　前期
単位数　3 単位
担当教員　Dominic Bagenda
Andrew Johnson
Peter Ruthven-Stuart
Adam Smith

対象コース　全コース
学部共通必修

1．授業概要

Communication 1 aims to improve students' English communication skills. The course is centered around a listening and speaking textbook targeting the A2 level of the Common European Framework of Reference (CEFR). Students' language development will be underpinned by global skills that are featured in the textbook and include collaboration, critical thinking, intercultural competence, self-regulation, and digital literacies. Students will be encouraged to develop these skills as they engage i n various tasks and discussions about the academic topics introduced in the textbook. Furthermore, they will be expected to regulate their learning through goal setting and reflection. They will also apply some of the skills that are covered in the textbook while participating in an online international exchange.

2．キーワード

collaboration, critical thinking, English listening, English speaking, global skills, goal setting, reflection

3．到達目標

To pass this course students should be able to:
- improve specific listening skills in an academic context
- give short presentations on a variety of academic topics
- apply learned skills in a multicultural online exchange
- construct, justify and implement an English speaking and listening language study plan
- reflect on their learning experiences

4．授業計画

Lessons 1 - 2: Introductions to the course, global skills and learning English
Lessons 3 - 4: Language level checks and goal setting
Lesson 5: Goal setting; introduction to the textbook and online international exchange
Lessons 6 - 10: Unit 1 (Business and Marketing)
Lessons 11 - 14: Unit 2 (Psychology)
Lessons 15 - 18: Unit 3 (Social Psychology)
Lessons 19 - 22: Unit 4 (Technology)
Lessons 23 - 26: Unit 5 (Sociology)
Lessons 27 - 28: Learning reports
Lessons 29 - 30: Conclusion and reflection

Each unit includes tasks covering note taking, listening, critical thinking, vocabulary, grammar, pronunciation and speaking.

For homework, students will contribute to an online international exchange where they will apply skills they learned in the classroom.

5．事前・事後の学習

Before class: Preview the material for the lesson and complete any assigned tasks.
After class: Review and reflect on the lesson material and complete any assigned tasks.

6．成績の評価方法

Grades are based on performance in assessments completed in and out of class.
75%: Unit tasks and assignments (10% for each unit assignment, 5% for each unit test)
15%: Intercultural communication
10%: Language learning reports & reflection
There is no end-of-semester make-up assignment.

次ページに続く

７．教科書・参考書

Q: Skills for Success Level 2 Listening and Speaking, Third Edition. Published by Oxford University Press

Supplementary materials will be provided in class and on FUN Moodle (https://vle.c.fun.ac.jp/moodle).

８．履修上の注意

- Plagiarism is unacceptable.
- Deadlines are final unless an extension has been granted in advance.
- Students will be encouraged to speak in English during lessons.

９．備考

English is the main medium of instruction and the language used in most activities.

コミュニケーション II(Communication 2)

配当年次　1 年次
開講時期　後期
単位数　3 単位
担当教員　Dominic Bagenda
Andrew Johnson
Peter Ruthven-Stuart
Adam Smith

1．授業概要

Communication 2 aims to improve students' English communication skills. The course is centered around a reading and writing textbook targeting the A2 level of the Common European Framework of Reference (CEFR). Students' language development will be underpinned by global skills that are featured in the textbook and include collaboration, critical thinking, intercultural competence, self-regulation, and digital literacies. Students will be encouraged to develop these skills as they engage in various tasks and discussions about the academic topics introduced in the textbook. Furthermore, they will be expected to regulate their learning through goal setting and reflection. They will also apply skills that are covered in the textbook while participating in an online international exchange.

2．キーワード

collaboration, critical thinking, English reading, English writing, global skills, reflection

3．到達目標

To pass this course students should be able to:
- apply specific reading skills in an academic context
- write various paragraph types on a variety of academic topics
- apply l earned skills i n a multicultural online exchange
- reflect on their learning experiences

対象コース　全コース
学部共通必修

4．授業計画

Lesson 1: Introduction to the course
Lessons 2 - 6: Unit 1 (Marketing)
Lessons 7 - 11: Unit 2 (Psychology)
Lessons 12 - 16: Unit 3 (Social Psychology)
Lessons 17 - 21: Unit 4 (Technology)
Lessons 22 - 25: Unit 5 (Business)
Lessons 26 - 29: Unit 6 (Brain Science)
Lesson 30: Conclusion and reflection

Each unit includes activities covering reading, listening, critical thinking, vocabulary, grammar, writing and speaking.
For homework, students will contribute to an online international exchange where they will apply skills they learned in the classroom.

5．事前・事後の学習

Before class: Preview the material for the lesson and complete any assigned tasks.
After class: Review and reflect on the lesson material and complete any assigned tasks.

6．成績の評価方法

Grades are based on performance in assessments completed in and out of class.

50%: Unit assignments
35%: Unit tests
15%: Intercultural communication

There is no end-of-semester make-up assignment.

次ページに続く

７．教科書・参考書

Q: Skills for Success Level 2 Reading and Writing, Third Edition. Published by Oxford University Press

Supplementary materials will be provided in class and on FUN Moodle (https://vle.c.fun.ac.jp/moodle).

８．履修上の注意

・Plagiarism is unacceptable.
・Deadlines are final unless an extension has been granted in advance.
・Students will be encouraged to speak in English during lessons.

９．備考

English is the main medium of instruction and the language used in most activities.

コミュニケーション Ⅲ（Communication 3）

配当年次　２年次
開講時期　前期
単位数　３単位
担当教員　Michiko Nakamura
Damian Rivers
Michael Vallance

対象コース　全コース
学部共通必修

１．授業概要

コミュニケーション３では，教育心理学，クリエーティブリサーチ産業，文化研究，メディア，科学，テクノロジーといった分野を中心に，学びとアカデミック・スキルの習得に関わる内容について，知識ベースのマルチメディア・コミュニケーションの実践の場を提供する．学生によるメタ学習スキルへの認識と活用を促し，相互インタラクションの手段としての英語を使いながら，分析，表現，創造的コミュニケーションができるようにする．担当教員は全員博士号を取得しており，教育と研究の両分野において著名な経験と業績を有している．

２．キーワード

アカデミック・スキル，コミュニケーション，情報処理，メタ学習，問題解決

３．到達目標

・学習とスキル習得への様々なアプローチを理解する
・自己内省と自己責任の重要性を理解する
・アカデミックなやりとりにおける事実と意見を区別する
・アカデミックな文脈に適したデータの分析，解釈，視覚的な提示を行う
・問題を明らかにし，妥当な解決案を評価する
・コミュニティ関与の実践に向け，習得した知識とスキルを活用する

４．授業計画

Lesson 1-2. コミュニケーション３の導入
Lesson 3-10. メタ学習と個人差
　・学びとは何か？ 過去の学習経験
　・学びの認知領域の視覚化
　・あなたは効果的な学習者ですか？方略の向上
　・口頭リフレクションと研究レポート
Lesson 11-18. 情報の処理とエビデンス
　・アカデミックなやりとりにおける事実と意見の区別
　・信憑性の高いエビデンスとなる情報の収集と解釈
　・エビデンスの視覚化
　・情報データの収集，分析，発表
Lesson 19-29. 問題解決と解決策の提案
　・問題解決の定義
　・実社会の問題解決における課題（ローカル と グローバル）
　・効果的な問題解決のためのフレームワーク
　・計算論的思考：問題・解決策データの分析と発表
Lesson 30. 個人による学びの評価と振り返り

５．事前・事後の学習

事前学習：教科書とＥラーニング教材・活動の予習
事後学習：メタ学習と振り返りタスクの完成

６．成績の評価方法

３つの個人課題（単元ごとにそれぞれ 20%, 30%, 40%）と週ごとのタスク（10%）にもとづいて評価が行われる．評価基準の詳細はコースの導入で与えられる．（タスクへの参加状況に関する）出席ポリシーへの遵守が求められる．

７．教科書・参考書

担当教員自作の教科書と教材が与えられる．

８．履修上の注意

・学習活動はムードルの中で与えられる．
・対面活動の詳細（参加者，時間，場所など）については，教員から学生に事前に指示が与えられる．事前の連絡なしに，教室での活動に参加しないこと．

９．備考

コミュニケーション Ⅳ（Communication 4）

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　３単位
担当教員　Michiko Nakamura
Damian Rivers
Michael Vallance

対象コース　全コース
学部共通必修

１．授業概要

コミュニケーション４では，学生によるメタ学習スキルの包括的な認識と活用を促し，相互インタラクションの手段としての英語を使いながら，分析，表現，創造的コミュニケーションができるようにする．コミュニケーション３での学習内容を土台として，これ以降の未来大における学習，および，卒業後の学びに必要な自己認識，研究能力，専門的スキルの習得に重点をおく．担当教員は全員博士号を取得しており，教育と研究の両分野において著名な経験と業績を有している．

２．キーワード

アカデミック・スキル，コミュニケーション，デザイン，メタ学習，テクノロジー

３．到達目標

・学びを表し、伝えるための様々なアプローチを理解する
・個人で行う自己内省と自己分析の重要性を理解する
・信憑性の高いエビデンスにもとづきアイデアを生み出し、デザインを考案する
・現在の状況から今後の可能性を定義、分析し、それを伝える
・アカデミックな文脈に適したデータの分析、解釈、視覚的な提示を行う
・未来に関する認識と創造力の実践に向け、習得した知識とスキルを活用する

４．授業計画

Lesson 1.コミュニケーション４の導入
Lesson 2-9. メタ学習と個人差
・オンライン学習と教育工学
・テクノロジー受容モデルと個人差
・教育心理学における学習アプローチ
・成績における個人差要因としてのパーソナリティ次元
・データ分析と研究レポート
Lesson 10-18. デザインにおけるコミュニケーション
・デザイン思考とダブルダイアモンド デザインプロセス
・概念化と新しいアイデア
・情報データの収集と解釈
・３D デジタル制作物のデザイン、構築、発表
Lesson 19-29. 社会におけるテクノロジー
・現代テクノロジーの定義：恩恵と影響
・プロダクトライフサイクルと環境フットプリント
・循環型社会と世界における持続可能な取り組み
・調査、分析、持続可能な開発目標
Lesson 30. 個人による学びの評価と振り返り

５．事前・事後の学習

事前学習：教科書とＥラーニング教材・活動の予習
事後学習：メタ学習と振り返りタスクの完成

６．成績の評価方法

３つの個人課題（単元ごとにそれぞれ 20%, 30%, 40%）と週ごとのタスク（10%）にもとづいて評価が行われる．評価基準の詳細はコースの導入で与えられる．（タスクへの参加状況に関する）出席ポリシーへの遵守が求められる．

７．教科書・参考書

担当教員自作の教科書と教材が与えられる．

８．履修上の注意

・学習活動はムードルの中で与えられる．
・対面活動の詳細（参加者，時間，場所など）については，教員から学生に事前に指示が与えられる．事前の連絡なしに，教室での活動に参加しないこと．

９．備考

1年次学部共通専門科目群

〇第1セメスター開講科目

051　情報機器概論
052　線形代数学Ⅰ
053　解析学Ⅰ
054　数学総合演習Ⅰ
055　情報表現入門
057　科学技術リテラシ
058　物理学入門
059　バーチャル・イングリッシュプログラムⅠ

〇第2セメスター開講科目

061　線形代数学Ⅱ
062　解析学Ⅱ
063　数学総合演習Ⅱ
064　情報数学
065　情報表現基礎Ⅰ
066　プログラミング基礎
067　電子工学基礎
※　068　データサイエンス入門
069　バーチャル・イングリッシュプログラムⅡ

※　2020年度以降入学者のみ

情報機器概論(Introduction to Information System)

配当年次	1 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	平田 圭二 白石 陽 高木 清二
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

本授業は，本学における情報系講義や演習全体に対する入門である．学生自身が，各講義科目の位置付けや講義科目間の関係性を認識し，本学で情報技術を学ぶ意義や目的を確立する機会を提供する．本授業では，コンピュータ，ネットワーク，情報処理技術，人工知能の体系や基礎知識を学び，これらを使用・活用する上で守らなければならないルールやマナーについての理解を深める．実践的な知識を身に付ける出発地点として，本学の情報ネットワークやサービスの利用法，Web ページの作成と公開の方法を習得する．変化の速い情報技術潮流に接する考え方と態度を身に付ける．本授業は，企業研究所において人工知能研究に関する実務経験を有する教員を含む複数の教員が授業内容を検討し，各教員のコンピュータサイエンスや情報技術に関する知識や経験に基づいて共通教材を作成している．

2．キーワード

コンピュータ，情報技術，情報リテラシー，計算論的思考

3．到達目標

・コンピュータ，ネットワーク，情報処理，人工知能の初歩的な体系と基礎知識を理解する
・情報機器や情報システムを使用・活用する上で守らなければならないルールやマナーを習得する
・Web を利用した情報発信の仕組みを理解し，HTML を用いた Web ページ作成ができる
・計算論的思考・研究的態度を身に付けるため，社会・メタ・長期の視点から情報技術を理解する見方や考え方を知る

4．授業計画

1. ガイダンス，学内システムの使い方
2. ネットの脅威とセキュリティ
3. コンピュータの内部構造と動作原理
4. オペレーティングシステムの基礎知識
5. ネットワークの基礎知識
6. 身の回りのネットワーク応用技術
7. メディア情報の処理技術
8. プログラミングの心得
9. マークアップ言語と HTML
10. Web ページ制作
11. 人工知能・ビッグデータ・機械学習
12. 情報技術の社会に対するインパクト
13. デジタル時代のメタ法則
14. 知的財産権の保護
15. 計算論的思考・研究的態度について

5．事前・事後の学習

事前：事前公開されている講義スライドを確認しておく．
事後：講義中に理解できなかった用語，概念などを，教科書・関連書籍・インターネットなどによって調査し，理解したことをノートに整理する．

6．成績の評価方法

授業の受講態度，演習課題の提出状況とその内容に基づいて総合的に評価する．これらの比率は授業内で通知する．

7．教科書・参考書

教科書： 佐藤義弘，辰己丈夫，中野由章　監修，「キーワードで学ぶ最新情報トピックス 2021」，日経 BP 社，ISBN 978-4-2960-7000-8

8．履修上の注意

講義では主に HOPE システムを利?するため，ネットワークに接続可能な PC が必要である．（対面での受講も想定すると，ノート PC が望ましい．）
講義スライドの閲覧，動画の視聴，テキストの編集などの作業を PC 上で行うことになる．

9．備考

線形代数学Ⅰ(Linear Algebra 1)

配当年次	1 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	由良 文孝 寺沢 憲吾 寺井 あすか
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

線形代数学は微積分学とならんで，科学すべての分野において必要となる基礎的な数学知識の一つである．本講義では連立一次方程式と行列に関して，行列の演算やその基本的な性質を習得する．

2．キーワード

行列と連立一次方程式，逆行列，行列式

3．到達目標

1. 行列の演算規則を理解し，連立一次方程式の解法を習得する．
2. 行列の基本変形を通して，階数や正則性，逆行列を理解・計算できる．
3. 行列式の定義と意味，さらには余因子展開などの性質を用いた行列式の計算を習得する．

4．授業計画

1. 行列の定義と演算
2. 正則行列とその性質
3. 行列の基本変形と連立一次方程式の解法
4. 階段行列と行列の階数
5. 連立一次方程式の可解性
6. 基本行列と正則行列
7. 掃き出し法による逆行列の求め方
8. (中間試験)
9. 行列式の定義
10. 行列式の性質
11. 余因子展開
12. 余因子展開とクラメルの公式
13. 一次独立と一次従属
14. 応用問題
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された内容を復習してくること．

6．成績の評価方法

中間試験および期末試験の両方を受けることを単位取得の条件とする．
適宜行う小テスト，中間試験および期末試験により総合的に評価する．
原則として，期末試験の成績をより重視して判断する．

7．教科書・参考書

教科書は以下の２冊：
泉屋，上見，石川，三波，陳，西森『行列と連立一次方程式』共立出版(1996)，ISBN:978-4-320-01511-1，税込 1,650 円
石川，上見，泉屋，三波，陳，西森『線形写像と固有値』共立出版(1996)，ISBN:978-4-320-01519-7，税込 1,980 円

クラスによっては別途，演習書などを指定することがある．

8．履修上の注意

なし．

9．備考

なし．

解析学Ⅰ(Analysis 1)

配当年次	１年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	鈴木 恵二 香取 勇一 田中 吉太郎
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

１変数関数に対する微分学の基礎を学ぶ．理論的な厳密性より計算能力を高めることに重点を置く．この講義は，１年生後期の解析学Ⅱに直接繋がる他，２年生以降における各コースの数理的基礎になる．

２．キーワード

実数，数列，極限，１変数関数，連続性，逆関数，導関数，微分，平均値の定理，テイラー展開，応用

３．到達目標

講義の全体を通して，数列の極限や１変数関数の連続性，微分可能性についての理解を深めるとともに，科学の諸分野で起こる問題を数学的に定式化し，解決する能力に繋がる基礎を養うことを目標とする．
具体的には実数の性質と数列の極限を理解し，１変数の微分法に習熟し，応用として近似値，極限値，極大・極小などを微分法を用いて関数を計算し，関数の性質を具体的に調べる力を養う．

４．授業計画

1.高校からの導入
2.数について
3.数列と極限
4.数列と極限（続）
5.1 変数関数と極限
6.関数の連続性
7.逆関数
8.前半部まとめと中間試験
9.前半部の復習
10.関数の微分と導関数
11.関数の微分と導関数（続）
12.平均値の定理，テイラーの定理
13.微分法の応用
14.微分法の応用（続）
15.後半部まとめ
16.期末試験

５．事前・事後の学習

予習として教科書をよく読んで，基礎的事項については事前に理解しておくこと．
また復習に力を入れ，次回の授業にあいまいな事項や疑問点を持ち越さないようにすること．
宿題がある場合には，これを行うとともに，上記の予習や復習に各々最低でも２時間以上をかけること．
教科書の例題や練習問題をやって計算練習もすること．

６．成績の評価方法

中間試験，期末試験により総合的に評価する．課題（レポートや小テスト）を課した場合には，それらも成績評価の対象とする．ただし，これらの比率は受講状況によって決定され，授業内で受講生に通知される．

７．教科書・参考書

上見，勝俣，加藤，久保田，神保，山口 『微分　改訂版』共立出版（２０１４），ISBN:978-4-320-11081-6

８．履修上の注意

受講にあたり，後期開講の『解析学Ⅱ』の教科書も購入すること．高校数学に不安のある者は，高大数学の円滑な接続を目的とする特別補講の受講を強く推奨する（義務付けることもある）．

９．備考

この講義は，数Ⅲ・数Ｃを履修せず入学した学生に対する一定の配慮のもとに構成されているが，日頃の正しい学習習慣と学習姿勢が最も重要である．

数学総合演習 I（Mathematics Practice 1）

配当年次	1 年次
開講時期	前期
単位数	1 単位
担当教員	寺井 あすか 石田 繁巳 川口 聡 姜 暁鴻 (Jiang, Xiaohong) 由良 文孝
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

解析学 I と線形代数学 I の講義内容の理解を助けるため，数学問題演習を行う．演習を通じて，1 変数関数の微分および行列と連立 1 次方程式への理解を深める．

2．キーワード

解析学，線形代数

3．到達目標

・解析学 I の講義内容（1 変数関数の微分）を理解する．
・線形代数 I の講義内容（行列と連立 1 次方程式）を理解する．

4．授業計画

解析学 I と線形代数 I の講義内容と進度に合わせ適宜問題演習を行う．
より詳しい授業計画は担当教員が初回に通知する．

5．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業中に出題するレポート課題を行い，指示された内容を復習してくること．

6．成績の評価方法

課題（演習）及び，場合によっては，課題（レポート），試験（小テスト，中間試験，期末試験）などで総合的に判断する．これらの比率は授業内で通知する．

7．教科書・参考書

解析学 I，線形代数学 I の教科書と同じものを使用する．

8．履修上の注意

なし．

9．備考

なし．

情報表現入門(Introduction to Information Expression)

配当年次	1 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	美馬 義亮 角 薫 竹川 佳成 寺井 あすか 迎山 和司 村井 源

1．授業概要

情報表現のために必要な「対象の観察・分析・様式化・再構築のプロセス」と「プログラミング言語記述能力の基礎」をコーディングを通して学ぶ．企業でシステム開発の実務経験を持つ教員が授業を設計し，創造性やヒューマン・コンピュータ・インタラクションを中心とする研究業績をもつ複数の教員が授業を担当する．C 言語，Java などと共通した文法をもつ Processing 言語による実践的な開発実習を中心とし，ソフトウエアの課題制作と発表を行う．
表現関連テーマとしては，データの属性を理解し，それらを可視化する方法を学び，プログラミング関連テーマとしては，手続き型言語の基本概念の理解，アニメーション，初歩的な対話処理を学ぶ．

2．キーワード

プログラミング，分析と表現，ヒューマン・コンピュータ・インタラクション

3．到達目標

プログラミング能力を示すものとして：変数，数値演算，グラフィック描画，条件分岐，繰り返し，配列，関数の定義等の概念などを習得し，アプリケーションのコーディングに際し，迷いなく利用できる状態になる．
表現能力を示すものとして：利用目的をもってアプリケーションを設計/構築し，そのアプリケーションの内容を他者と共有するための発表力，文書化の経験をする．
以上の目標は，次学期以降に開講される，情報表現ならびにプログラミング関連教科への接続を意図している．

対象コース	全コース 学部専門必修

4．授業計画

以下の内容についての講義をおこなう(全 15 回)．

1. ガイダンス，Processing 入門，図形の表現，変数
2. アニメーション，条件分岐
3. 繰り返し，配列，二重配列
4. 関数定義，ピンポンゲームの理解，衝突の判断，ブロック崩しの理解
5. ブロック崩しの振り返り
6. ゲーム設計のプレ発表，ファイルアクセス，ブロック崩しの拡張
7. ブロック崩しの強化
8. ゲームの発表と講評会
9. アプリケーション課題の紹介
10. プログラミング技術調査，サンプルプログラムの理解
11. 技術相談会
12. アプリケーション課題のプレ発表
13. 技術相談会
14. アプリケーション課題の発表と講評
15. 教室内から選抜された代表による最終発表会

5．事前・事後の学習

事前学習：事前に提供される教材資料について予習すること．
事後学習：授業課題は，次週までに動作を確認する．類似の課題に対して確実に回答できるまでトレーニングをすることが求められる．

6．成績の評価方法

講評をともなう 2 度の課題（プログラム+レポート+口頭発表）で主たる成績を決定する．採点基準は授業の Web サイトに掲載する．数種の小テストを行う．この小テストの全ての単元で定められた合格点をとること，すべての授業課題を提出することを単位取得の必要条件とする．小テスト，その他の課題(プログラム+レポート)などで合格点到達までの時間がかかった場合，あるいは課題の提出遅れ等についてはそれぞれ最大 10%，40%を上限として減点を行う．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書：Processing プログラミングで学ぶ 情報表現入門, 美馬義亮, 公立はこだて未来大学出版会, 2014 年

参考書：Processing をはじめよう 第２版, Casey Reas・Ben Fry, （訳）船田 巧, オライリー・ジャパン, 2016 年

８．履修上の注意

毎回授業の前に１時間程度の時間をかけ，Web 上に示された講義資料を事前に学習し，不明点を明確にしておくこと.

演習が中心の授業であり，原則として欠席は認めない.

９．備考

授業時間には，課題作成のための作業時間が含まれている.

科学技術リテラシ（Science and Engineering Literacy）

配当年次	１年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	辻 義人 冨永 敦子
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

大学では，論文等を読み解く能力や，論理的かつ明快な文章を書く能力が必要とされる．本授業では，このような能力を習得するために，科学技術文書の読み解き方や書き方について学習し，文章作成の演習に取り組む．

本授業は，反転授業について研究している教員が設計し，テクニカルライター・ライティングインストラクターとしての実務経験を有する教員が教材を作成している．

２．キーワード

文献検索，リーディング，ライティング，文章執筆プロセス，ピアレビュー，ｅラーニング

３．到達目標

・日本語として正しく，わかりやすい文章を書ける．
・情報ライブラリのサイトを使って，新聞記事や雑誌記事，書籍，論文を検索できる．
・科学技術に関する文献（数ページ程度）を読み，必要な情報を抽出し，正しく引用できる．
・文章作成プロセスにしたがい，序論・本論・結論からなるレポート（1200 字程度）を作成できる．
・学生同士で互いの文章を推敲できる．

４．授業計画

1. オリエンテーション（授業概要，進め方，成績評価，ライティングスキルの確認），語の使い方【対面】
2. 語の使い方
3-5. 文の書き方【第５回：対面】
6-8. パラグラフの書き方
9-10. 引用の仕方，参考文献表の書き方，剽窃【第 10 回：対面】
11-15. レポートの作成【第 15 回：対面】
- 文献検索
- 論文読解
- マップの作成
- アウトラインの作成
- パラグラフ化
- 推敲

５．事前・事後の学習

事前：毎回，授業内で指示された内容に取り組んでくること．
事後：授業中に扱った内容，またはピアレビューの結果をもとに作業すること．

６．成績の評価方法

課題１（30%），課題２（30%），課題３（40%）

７．教科書・参考書

阿部圭一・冨永敦子 「伝わる日本語」練習帳，近代科学社，2016.

８．履修上の注意

・第１回，第５回，第 10 回，第 15 回は対面授業．それ以外の回はオンライン授業である．
・対面授業には，自分の PC を持参すること．
・対面授業は，事前学習を行っているという前提で進められる．事前学習を行っていないと，対面授業のレクチャーやグループワークについていけないので，事前学習は必ず行うこと．

９．備考

物理学入門(Introduction to Physics)

配当年次　1 年次
開講時期　前期
単位数　2 単位
担当教員　及川 潔

対象コース　全コース
学部専門選択

1．授業概要

物理学は自然科学の中で最も基礎的な学問の一つであり，本学における様々な関連分野の講義を学ぶにあたって物理学を理解することが必要である．高等学校で物理に関する科目「物理基礎」や「物理」を履修していない学生，もしくは十分に学んでいない学生のために力学の基本的な概念と物体の運動を記述する力学法則を学ぶ．また，複雑な力学現象における多くの要素の中から重要な要素を取り出し単純化，抽象化して運動を記述する方法を学ぶ．

2．キーワード

物理量，運動の基本法則，単振動と正弦波，仕事とエネルギー，気体の分子運動

3．到達目標

数理・情報系専門科目を履修するための力学の基礎を学ぶ．
物理学の中で最も基礎的な質点の力学を学ぶことにより，物理学の考え方を理解，習得すること．

4．授業計画

1．　物理量と単位
2．　質点の運動　位置と変位　速度　加速度
3．　基本的な一次元運動
4．　基本的な二次元運動
5．　運動の法則１
6．　運動の法則２　　等速円運動１
7．　等速円運動２
8．　単振動と正弦波１
9．　単振動と正弦波２
10．仕事と運動エネルギー
11．位置エネルギーと力学的エネルギー保存
12．運動量と力積１
13．運動量と力積２
14．気体の分子運動論
15．期末試験

5．事前・事後の学習

事前：毎回アップする演習問題の解説は次回に資料としてアップするので事前に解くこと．
事後：毎回アップする演習問題を解くことで復習をすること．

6．成績の評価方法

講義への出席確認を兼て行う「小テスト」と「期末試験」により総合的に評価する．

7．教科書・参考書

講義資料は毎回アップする講義資料・演習問題（50 枚程）を使用する．

8．履修上の注意

事前に高校数学（ベクトル・三角比・微分積分）について復習しておくこと．

9．備考

力学基礎・力学応用への橋渡しの重要な講義なので，高校で「物理」を履修したが関心のある学生，また高校で「物理」を履修しなかった学生は履修することが望ましい．

バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ（Virtual English Program 1）

配当年次　1 年次
開講時期　前期
単位数　1 単位
担当教員　VEP Administrators:
Peter Ruthven-Stuart
Adam Smith
Andrew Johnson

対象コース　全コース
学部専門必修

1．授業概要

The Virtual English Program 1 (VEP1) is an online content-based course aimed at maintaining and improving the students' English language proficiency. There are no face-to-face classes or set study times. This means that students doing this course learn and use English in a place that they choose and in their own time. Furthermore, students have a considerable degree of freedom to choose the units they study. Although there are some required units and activities that students need to tackle in order to excel in the course, for the most part they are free to choose from a selection of topics and activity types. This freedom to choose the time, location and subject of study means that students need to take responsibility for their studying in that they must plan carefully when, where, how and what they study.

2．キーワード

collaboration, eLearning, listening, peer review, reading, self study, time management, vocabulary, writing

3．到達目標

- Students improve their listening, reading and writing skills.
- Students enlarge their vocabulary.
- Students outline and construct a paragraph.
- Students acquire teamwork skills.
- Students develop computer and Internet study skills.
- Students employ self-study and time-management skills.

4．授業計画

3 Required Units:
- Foundations Unit
- Word Engine Unit
- TOEIC Bridge Unit

These three required units have strict requirements and deadlines which are described in the VEP Handbook.

4 Required Writing Tasks:
These individual and group tasks have regular deadlines. In the case of group writing tasks, students are strongly encouraged to contact their group members a few weeks before the deadline, and together plan how to complete the tasks. Students should plan to spend at least two hours on each writing task.

10 of the following 36 units:

- 15 Quiz Units:
These units consist of lexically controlled 400 to 600-word core texts, around which various activities are constructed. The topics of these texts are connected to many of the courses that students study while at Future University. Most of these units have weekly deadlines.

- 21 Open Units:
These units allow students to take more control of how they experience and learn English. For example, they can get credit for reading short English books of their choice (Reading Units) or writing about technology-related videos (TED Units). They can also receive credit for attending Connections Cafe sessions. Most of the Open Units are available throughout the semester. However, students are strongly advised to complete these units as soon as possible.

次ページに続く

Students will be given a detailed schedule of this course, which they can also download from the course page. Students are advised to make a note of these deadlines as soon as they receive this schedule.

５．事前・事後の学習

As an online course, there are no face-to-face lessons for which students need to prepare.

From the beginning of the semester, students should aim to access the course at least three or four times a week and for a total of at least three hours per week. Each unit is intended to take three hours to complete.

６．成績の評価方法

The final grade for this course is the sum of the following:
20%: the scores for the three Required Units
20%: the four Writing Tasks
60%: the average of the ten highest scoring units (Quiz and Open Units)

A final score of 60% or above is considered to be a passing score.

Students should note that the end-of-semester deadline as printed on the VEP Schedule for this course is final; there are no make-up activities.

Details of the grading criteria can be found in the VEP Handbook.

７．教科書・参考書

The VEP Handbook is the definitive guide to all VEP courses. Students should download it from the VEP course page.

There is no textbook. All the tasks and activities and necessary material can be found in the online course on the {HOPE website,https://hope.c.fun.ac.jp} (https://hope.c.fun.ac.jp). The course can be accessed from any Internet connected device: computer, tablet or smartphone.

Students are encouraged to develop their own portfolio of language resources, and have access to an English-English dictionary with comprehensive example sentences.

８．履修上の注意

Check your email regularly. Failure to read and act upon email messages sent to you by the VEP Administrators could result in you having to repeat this course.

You are encouraged to contact the VEP Administrators to discuss any questions you have about this course.

You are required to read and agree to an Honour Code before accessing the course material.

９．備考

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2018 or earlier must access the 'Retaker' section (再履修) and verify what they need to do to pass the course.

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2019 or later must fulfil the same requirements as new students to pass the course.

線形代数学 II(Linear Algebra 2)

配当年次	1 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	由良 文孝 白勢 政明 寺沢 憲吾
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

線形代数学は微積分学とならんで，科学すべての分野において必要となる基礎的な数学知識の一つである．本講義では前期の線形代数学 I で学んだ行列の知識をもとに，ベクトル空間の性質や固有値・固有ベクトルの意味の理解，およびそれらの計算手法を習得する．

2．キーワード

ベクトル空間と線形写像，固有値と対角化，内積空間

3．到達目標

1. ベクトル空間の基底や次元など，基本的な空間概念を習得する．
2. 線形写像と，そこにおける像や核といった空間の意味を理解する．
3. 固有値と固有ベクトルの意味や，行列対角化などへの応用を習得する．
4. 応用上重要となる，内積の入った空間の性質を理解する．

4．授業計画

1. 連立方程式と行列式の復習
2. ベクトルの 1 次独立性
3. 部分空間の基底と次元
4. 部分空間の直和
5. 線形写像の定義と像，核
6. 次元定理
7. 線形写像と表現行列
8. （中間試験）
9. 固有値と固有ベクトル
10. 行列の対角化
11. Jordan 標準形への注意
12. 内積とシュワルツの不等式
13. 正規直交基底
14. エルミート行列とユニタリ行列
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された内容を復習してくること．

6．成績の評価方法

中間試験および期末試験の両方を受けることを単位取得の条件とする．
適宜行う小テスト，中間試験および期末試験により総合的に評価する．
原則として，期末試験の成績をより重視して判断する．

7．教科書・参考書

教科書は以下の 2 冊：
泉屋，上見，石川，三波，陳，西森『行列と連立一次方程式』共立出版(1996)，ISBN:978-4-320-01511-1，税込 1,650 円
石川，上見，泉屋，三波，陳，西森『線形写像と固有値』共立出版(1996)，ISBN:978-4-320-01519-7，税込 1,980 円

クラスによっては別途，演習書などを指定することがある．

8．履修上の注意

なし．

9．備考

なし．

解析学 II（Analysis 2）

配当年次	１年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	鈴木 恵二 香取 勇一 田中 吉太郎
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

１変数関数に対する積分学を学ぶ．理論的な厳密性よりは計算力の向上に重点を置く．この講義は，１年生前期の解析学Ｉと一対である他，２年生以降における各コースの数理的基礎になる．

２．キーワード

原始関数，積分，部分積分，置換積分，リーマン和，広義積分，面積，体積，曲線の長さ，ガンマ関数，ベータ関数

３．到達目標

講義の全体を通して，１変数関数の積分法について，高校で扱ったことを体系的に整理し，新しい概念や定理の補充について理解するとともに，科学の諸分野で起こる問題を数学的に定式化し，解決する能力に繋がる基礎を養うことを目標とする．
具体的には，１変数の積分に関わる定理等を習熟し，定積分，原始関数， 面積，体積，曲線の長さなどを具体的に計算できる力を養う．

４．授業計画

1.微分法の復習と原始関数
2.基本的な原始関数
3.原始関数に対する部分積分法と置換積分法
4.部分分数展開，有理関数の積分
5.無理関数の積分
6.その他の原始関数計算法
7.前半部まとめと中間試験
8.定積分の定義と性質
9.定積分における部分積分法と置換積分法
10.広義積分
11.広義積分における部分積分法と置換積分法
12.応用例： ガンマ関数やベータ関数
13.応用例：曲線の長さ
14.応用例：面積や体積
15.後半部まとめ
16.期末試験

５．事前・事後の学習

予習として教科書をよく読んで，基礎的事項については事前に理解しておくこと．
また復習に力を入れ，次回の授業にあいまいな事項や疑問点を持ち越さないようにすること．
宿題がある場合には，これを行うとともに，上記の予習や復習に各々最低でも２時間以上をかけること．
教科書の例題や練習問題をやって計算練習もすること．

６．成績の評価方法

中間試験，期末試験により総合的に評価する．課題（レポートや小テスト）を課した場合には，それらも成績評価の対象とする．ただし，これらの比率は受講状況によって決定され，授業内で受講生に通知される．

７．教科書・参考書

上見，勝股，加藤，久保田，神保，山口 『積分 改訂版』 共立出版（2014），ISBN:978-4-320-11087-8

８．履修上の注意

高校数学に不安のある者に対しては，無償提供される数Ⅲ特別講習の自主的な受講を強く推奨する．

９．備考

この講義は，数Ⅲ・数Ｃを履修せず入学した学生に対する一定の配慮のもとに構成されているが，日頃の学習姿勢が最も重要である．

数学総合演習 II(Mathematics Practice 2)

配当年次	1 年次
開講時期	後期
単位数	1 単位
担当教員	川口 聡 石田 繁巳 佐藤 直行 姜 暁鴻 (Jiang, Xiaohong) 髙木 清二 村井 源
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

解析学 II と線形代数学 II の講義内容の理解を助けるために問題演習を行う．

2．キーワード

原始関数，定積分，広義積分，
ベクトル空間，線形写像，固有値，固有ベクトルなど．

3．到達目標

1 変数関数の積分学とその応用および線形写像と固有値の数学演習．

4．授業計画

講義の進度と内容に合わせ適宜問題演習を設定する．
より詳しい講義計画は各担当教員が初回に案内する．

5．事前・事後の学習

事前: 小テストが行われる場合があるので，準備してから臨むこと．
事後: 授業後に，レポート課題がでる場合があるので，締め切りまでに提出すること．

6．成績の評価方法

問題解答状況・試験・レポート・出席などで総合的に判断する．

7．教科書・参考書

解析学 II，線形代数学 II の教科書と同じものを使用する．

8．履修上の注意

特になし．

9．備考

特になし．

情報数学(Information Mathematics)

配当年次	1 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	佐藤 直行 髙木 清二 寺井 あすか
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

「離散数学」はコンピュータ科学・情報科学の発展を支える重要な基盤である．本講義では，特に情報科学や情報工学の分野で使用される「離散数学」の基本を（扱われているテーマや用いられている専門用語を中心に）理解する共に，その分野における豊かな発想と論理的思考について学ぶ．これより，情報系の専門分野を理解するための基礎知識と技術を身に付ける．

2．キーワード

離散数学，グラフ理論

3．到達目標

・集合，関数，論理などの記号の定義と使い方を理解する．
・関係，順序などの基本的な数学概念とその使い方を理解する．
・帰納法を使った証明，再帰的な定義などの方法を習得する．
・グラフ理論の基礎を理解する．

4．授業計画

1-2. 離散集合
3-4. 論理と証明
5-6. 写像・関数
7. 前半のまとめ
8. 帰納法
9-10. 離散関係
11-12. 離散グラフ
13-14. 木グラフ
15. 後半のまとめ

5．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業中に出題するレポート課題を行うこと．

6．成績の評価方法

期末試験，（場合によっては中間試験），毎回の小テスト，課題（演習及びレポート）によって総合的に判断する．これらの比率は授業内で通知する．

7．教科書・参考書

教科書：「離散数学への入門」，小倉久和，近代科学社,2005
参考書：「はじめての離散数学」，小倉久和，近代科学社,2011
参考書：「離散数学 コンピュータサイエンスの基礎数学（マグロウヒル大学演習）」，リピュッツ著，成嶋弘監訳，オーム社，1995

8．履修上の注意

なし．

9．備考

なし．

情報表現基礎 I(Basic Information Expression 1)

配当年次	1 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	迎山 和司 木村 健一 姜 南圭 竹川 佳成 美馬 義亮 安井 重哉
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

実社会では，知り得た知識を応用して，感性的な事柄も含めた評価を行い，試行錯誤を通じて魅力あるシステムを完成させている．本授業ではその体験として，解が一つだけではない感性による情報表現を行うための手続きを，計算論的思考に基づいて実行し，プロトタイピングを行う．受講者は成果物を制作し，言語化によって相互に評価しあい，再び自分の成果物に還元させる．この手続きを通して情報表現の基礎プロセスを学ぶ．授業は開発実習を中心に行う形式をとる．本授業は， 芸術・デザイン・ヒューマンコンピュータインタラクションにおいて実務経験を有する教員達が授業を設計し教材を作成している．

2．キーワード

情報表現，プログラミング，プロトタイプ

3．到達目標

工作とプログラミングを統合した情報表現の成果物を計画立案・実施できる．
提示された主題を的確に解釈し表現できる．
制作した成果物の意図を簡潔に発表して文章作成できる．
学生同士で互いに成果物の評価ができる．

4．授業計画

以下の内容についての講義・演習をおこなう．

1． 課題全体と第１課題の説明
2-3． 第１課題の制作
4-5． 制作
6-7． 第１課題の講評会
8-9． 第２課題の説明と制作
10-11． 制作
12-13． 制作
14-15． 第２課題の講評会

5．事前・事後の学習

事前:ネットサービスに指示された内容を予習してくること．また各講評会に向けて不測の事態にならないように制作を行うこと．
事後:ネットサービスに指示された宿題を行うこと．また各講評会に向けて不測の事態にならないように制作を行うこと．

6．成績の評価方法

演習に対する参加態度(30%)+課題（作品＋口頭発表＋レポート）(70%)によって評価する．
課題（作品）は２つの動画の提出を必須とする．
課題（作品＋レポート）等の提出の遅れに対しては，減点を行う．

7．教科書・参考書

教科書は特に定めない．ネットサービス等で適宜資料を配布する．

8．履修上の注意

原則として，欠席は認めない．

9．備考

後期の後半に集中して行なう．

プログラミング基礎(Basic Programming)

配当年次	1 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	佐々木 博昭 石田 繁巳 白石 陽 中小路 久美代 Frank, Ian 和田 雅昭
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

プログラミングは情報系の根幹技術である．本授業では，1 年前期「情報表現入門」で学んだ初歩的プログラミングからさらに進めて，より本格的なソフトウェアを作るためのプログラミングスキルを習得する．多くの主要なプログラミング言語の基本である C 言語を題材に用いて，プログラムにおける制御構造，データ型，配列，ポインタなどについて学ぶ．

本授業は，企業でのソフトウェア開発の実務経験を有する教員が実務に役立つプログラミングという観点から教材の作成に参画している．

2．キーワード

プログラミング，C 言語，アルゴリズム

3．到達目標

プログラムにおける制御構造について理解し，実際に記述できる．
データ型，配列，ポインタについて理解し，実際に記述できる．
C 言語の基本的な言語仕様を習得し，実際に記述できる．
課題として出題された内容に沿ったプログラムを作成し，実行・評価できる．

4．授業計画

1. 変数，データ型
2. 演算子，条件分岐
3. 繰り返し，配列
4. 関数
5. 文字列
6. ポインタ
7. ファイル
8. まとめの演習

各回の授業は，講義の時限と演習の時限から構成される．

5．事前・事後の学習

事前：授業サイトで事前に公開する講義資料をよく読み，必要に応じ教科書で補って，内容を理解すること．
事後：授業で扱った講義内容と演習課題について復習し，整理と定着を図ること．

6．成績の評価方法

期末試験により評価する．
ただし，各回の演習課題（プログラム）の提出状況が不良の場合は減点する．

7．教科書・参考書

教科書：実用マスターシリーズ 明快入門 C，林 晴比古，ソフトバンククリエイティブ

8．履修上の注意

状況に応じて，授業形式，計画などに変更が生じる可能性あり．

9．備考

後期の前半 8 週に開講する．

電子工学基礎(Basic of Electronics)

配当年次	１年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	藤野 雄一 佐藤 生馬
対象コース	全コース 学部専門選択

１．授業概要

本科目は学部一年の学生を対象とする回路理論への入門科目である．科目の前半では，電気回路論の基礎として線形デバイスの特徴，直流回路理論から始まり，受動回路，直流回路の回路方程式の理解，線形代数の基礎知識を用いてそれを解くことにより，様々な回路の振舞いを学ぶ．後半では，正弦波交流と受動素子の交流特性，複素数と正弦波の複素表示を学び，複素数を用いた交流回路の基礎的な動作に関して理解する．

２．キーワード

電子工学，オームの法則，キルヒフォッフの法則，回路設計，回路方程式，複素数

３．到達目標

・本科目では，高校または大学一年の前期で学んだ数学基礎（線形代数と解析学など）を通して，電気回路の基礎的な性質に関し学ぶ．
・電源，抵抗，コンデンサとコイルを含む基礎的な線形回路の原理を理解し，講義の最終回では，半導体の開発の歴史，基本的性質，ダイオード，トランジスタ，LSI への進歩などを学ぶ．
・電子工学の基礎を学び，コンピュータハードウェアなどの機器の動作原理を理解することにより，基本的なハード関連のトラブルシューティング対応可能になる．

４．授業計画

1.オリエンテーション，物理単位，数学基礎
2-6,　回路の基本，Ohm の法則と Kirchoff の法則
　-抵抗とオームの法則
　-キャパシタとインダクタ
　-直列接続，並列接続とコンダクタンス，双対性
　-キルヒホッフの法則
　-重ね合わせの理，テブナンの定理
　-ブリッジ回路
　-回路方程式
7-8. コンデンサとコイルの物理
9-12. 複素解析の基礎
　-正弦波の複素表示
　-極座標，直交座標表示
　-オイラーの公式
１３. 交流電圧，電流，電力
　-平均値と実効値
　-正弦波交流と受動素子の交流特性
　-複素数による回路解析
１４. 基礎的な交流回路
１５. 半導体の物理とダイオード・トランジスタ

５．事前・事後の学習

事前：高校時代，物理を選択していない学生は，下記に記載している参考書などを参考にし，１章，２章程度の内容を確認すること．
事後：講義時間内に解いた例題，または課題，レポートなどで出題された課題を復習し，確認すること．

６．成績の評価方法

・小テスト，課題レポート（２０%），中間試験（３０%），期末試験(50%）にて評価する．

７．教科書・参考書

教科書：電気学会大学講座 「回路理論基礎」 電気学会 オーム社
参考書：電気回路教本　秋月影雄監修，橋本洋司著　オーム社

８．履修上の注意

９．備考

データサイエンス入門(Introduction to Data Science)

配当年次	１年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	香取 勇一 佐藤 直行 他
対象コース	全コース学部共通選択科目
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	全コース (DS 入門科目群)

１．授業概要

データサイエンスは，膨大な量のデータから，新たな意味や価値，法則，関係性などを見つけだす学問分野であり，自然科学，経済，医療などさまざまな分野の基盤となっている．この講義の前半では，統計解析向きプログラミング言語（Python 言語）を用い，課題・演習を通じてデータサイエンスにおける基本的な考え方を身につける．後半では，学術的もしくは実践的な観点において，より発展的なトピックスについて理解する．

２．キーワード

コンピュータ科学，情報科学，統計学，プログラミング，データ分析，Python 言語

３．到達目標

・データサイエンスの基本的な考え方を理解する．
・統計解析向きプログラミング言語（Python 言語）を用いて，データ解析のいくつかを行うことができる．
・データサイエンスの発展的なトピックスのいくつかを理解する．

４．授業計画

第１～１０回では，データサイエンスの基本的な考え方を身につける．

１．データサイエンス概説,Python の基本操作
２．Python の基本（条件分岐，繰り返しなど）
３．配列の基本操作（numpy，ファイル入出力など）
４．データの可視化（matplotlib, pandas）
５．平均と分散，はずれ値
６．相関と散布図，相関係数
７．確率分布と統計的推定
８．教師あり学習・回帰分析（線形回帰，平均二乗誤差，過学習など）
９．教師あり学習・クラス分類（ロジスティック回帰，決定木など）
１０．教師なし学習（クラスタリング，k-means 法，主成分分析など）

第１１～１５回は，各コースのデータサイエンス関連トピックスを紹介する．

１１．例）機械学習（複雑系コース）
１２．例）人工知能（知能コース）
１３．例）情報システムとデータ分析（情報システムコース）
１４．例）実験・社会調査データの分析（デザインコース）
１５．例）実社会におけるデータ分析（ICT コース）

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業中に出題するレポート課題を行い，指示された内容を復習してくること．

６．成績の評価方法

講義内に行う小テスト，課題（レポート）により総合的に判断する．これらの比率は授業内に通知する．

７．教科書・参考書

教科書：「東京大学のデータサイエンティスト育成講座」（マイナビ出版）．
参考書：必要に応じて適時紹介する．

８．履修上の注意

・原則１年次の履修とする．
・２年次の再履修も認めるが，３年次以上は不可とする．

９．備考

バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ（Virtual English Program 2）

配当年次	1 年次
開講時期	後期
単位数	1 単位
担当教員	VEP Administrators: Peter Ruthven-Stuart Adam Smith Andrew Johnson
対象コース	全コース 学部専門必修

1．授業概要

The Virtual English Program 2 (VEP2) is an online content-based course aimed at maintaining and improving the students' English language proficiency. There are no face-to-face classes or set study times. This means that students doing this course learn and use English in a place that they choose and in their own time. Furthermore, students have a considerable degree of freedom to choose the units they study. Although there are some required units and activities that students need to tackle in order to excel in the course, for the most part they are free to choose from a selection of topics and activity types. This freedom to choose the time, location and subject of study means that students need to take responsibility for their studying in that they must plan carefully when, where, how and what they study.

2．キーワード

collaboration, eLearning, listening, peer review, reading, self study, time management, vocabulary, writing

3．到達目標

- Students improve their listening, reading and writing skills.
- Students enlarge their vocabulary.
- Students outline and construct an essay.
- Students enhance their teamwork skills.
- Students strengthen their computer and Internet study skills.
- Students employ self-study and time-management skills.

4．授業計画

2 Required Units:
- Foundations Unit
- Word Engine Unit

These two required units have strict requirements and deadlines which are described in the VEP Handbook.

4 Required Writing Tasks:
These individual and group tasks have regular deadlines. In the case of group writing tasks, students are strongly encouraged to contact their group members a few weeks before the deadline, and together plan how to complete the tasks. Students should plan to spend at least two hours on each writing task.

11 of the following 37 units:

- 15 Quiz Units:
These units consist of lexically controlled 400 to 600-word core texts, around which various activities are constructed. The topics of these texts are connected to many of the courses that students study while at Future University. Most of these units have weekly deadlines. Once a deadline for a Quiz Unit has passed, it is not possible to access the unit.

- 22 Open Units:
These units allow students to take more control of how they experience and learn English. For example, they can get credit for reading short English books of their choice (Reading Units) or writing about technology-related videos (TED Units). They can also receive credit for attending Connections Cafe sessions. Most of the Open Units are available throughout the semester. However, students are strongly advised to complete these units as soon as possible.

次ページに続く

Students should download the detailed schedule from the course page. Students are strongly advised to make a note of these deadlines.

５．事前・事後の学習

As an online course, there are no face-to-face lessons for which students need to prepare.

From the beginning of the semester, students should aim to access the course at least three or four times a week and for a total of at least three hours per week. Each unit is intended to take three hours to complete.

６．成績の評価方法

The final grade for this course is the sum of the following:
13%: the scores for the two Required Units
20%: the four Writing Tasks
67%: the average of the eleven highest scoring units (Quiz and Open Units)

A final score of 60% or above is considered to be a passing score.

Students should note that the end-of-semester deadline as printed on the VEP Schedule for this course is final; there are no make-up activities.

Details of the grading criteria can be found in the VEP Handbook.

７．教科書・参考書

The VEP Handbook is the definitive guide to all VEP courses. Students should download it from the VEP course page.

There is no textbook. All the tasks and activities and necessary material can be found in the online course on the {HOPE website,https://hope.c.fun.ac.jp} (https://hope.c.fun.ac.jp). The course can be accessed from any Internet connected device: computer, tablet or smartphone.

Students are encouraged to develop their own portfolio of language resources, and have access to an English-English dictionary with comprehensive example sentences.

８．履修上の注意

Check your email regularly. Failure to read and act upon email messages sent to you by the VEP Administrators could result in you having to repeat this course.

You are encouraged to contact the VEP Administrators to discuss any questions you have about this course.

You are required to read and agree to an Honour Code before accessing the course material.

９．備考

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2018 or earlier must access the 'Retaker' section (再履修) and verify what they need to do to pass the course.

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2019 or later must fulfil the same requirements as new students to pass the course.

情報アーキテクチャ学科専門科目群

○第3セメスター開講科目

071　情報マネージメント論
073　情報処理演習Ⅰ
074　ハードウェア基礎
075　応用数学Ⅰ
076　応用数学Ⅱ
077　確率・統計学
078　確率・統計学
079　形式言語とオートマトン
080　情報デザインⅠ
081　情報デザイン演習Ⅰ
082　情報表現基礎Ⅱ
083　情報表現基礎演習Ⅱ
084　バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ
086　アルゴリズムとデータ構造

○第4セメスター開講科目

088　センサ工学
089　ハードウェア設計
090　ハードウェア設計
091　情報処理演習Ⅱ
092　人工知能基礎
093　人工知能基礎
094　認知心理学
095　認知心理学演習
096　オペレーションズリサーチ
097　システム工学
098　ソフトウェア設計論Ⅰ
100　データベース工学
102　電気回路
104　形式言語とオートマトン
105　情報デザインⅡ
106　情報デザイン演習Ⅱ
107　情報表現基礎Ⅲ
109　情報表現基礎演習Ⅲ
111　バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ

○第5セメスター開講科目

113　システム管理方法論
115　ソフトウェア設計論Ⅱ
116　ヒューマンインタフェース
117　画像認識
118　情報ネットワーク
119　オペレーションズリサーチ
120　オペレーティングシステム
121　オペレーティングシステム
122　ネットワーク通信理論
123　データサイエンス演習
124　ヒューマンインタフェース演習
125　実験・調査データ解析
126　知覚システム論
128　システム情報科学実習（通年）
129　企業実習

○第6セメスター開講科目

130　ワークプレイス論
132　インタラクティブシステム
134　コンピュータグラフィックス
135　コンピュータグラフィックス
136　ネットワークセキュリティ
137　音声音楽処理
138　システムプログラミング
139　人工知能とメディア
140　並列分散処理
141　プロジェクトマネージメント
142　モデル化と要求開発
143　ユーザ・センタード・デザイン
144　ユーザ・センタード・デザイン演習
※　145　データの可視化
128　システム情報科学実習（通年）

○第7セメスター開講科目

139　ソフトウェアプロセスと品質
140　ITアーキテクチャ概論
141　情報デザイン特論
142　卒業研究（通年）

○第8セメスター開講科目

143　IT・ビジネススキル
142　卒業研究（通年）

※　2020年度以降入学者のみ

情報マネージメント論(Management of Information Industry)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	大場 みち子

１．授業概要

本授業では，企業における活動や戦略に対して情報システムとの関係や位置付けを明らかにし，そこでのマネージメントの役割を学ぶ．また，情報システムの構築に関する戦略や開発プロセス，プロジェクトマネージメントについて学ぶ．顧客，商取引，組織との関係に注目した情報システムを扱い，情報や情報システムの新たな活用方法やセキュリティやコンプライアンス，システム監査などの問題も範囲とする．教科書を利用した反転学習を次の通り実施する．

事前学習：次回授業の教科書該当章Ｘを予習後，指定された教科書の演習を実施し，それらの学習結果を提出する．予習後に理解度確認テストを実施する．

授業：該当章Ｘの演習をグループで実施し，その結果を発表・振り返りを実施する．

事後学習：教科書該当章Ｘを読みなおして，理解できなかった部分は見直して知識を定着させる．

本授業は長年企業でソフトウェア開発に携わり，プロジェクトや組織のマネジメントの実務経験を有する教員が教材を作成し，指導している．

２．キーワード

キーワード：ビジネス 経営 戦略　情報システム プロジェクトマネージメント

３．到達目標

本講義では，第４の経営資源としての〝情報”と〝情報”を利用した情報システムのマネージメントをテーマとする．〝情報〟の特質や企業経営等における情報の役割を明らかにし，情報と情報システムがいかに生まれ育ってきたか，そのマネージメントの必要性や有用性を理解することを目標とする．

対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択

４．授業計画

・本講義の位置付けとガイダンス
- IM※とは何かに関する概観
- IM の基礎知識の概観
- ファイル管理の基本的な技術に関する概観
- データベース管理システムの機能や技術に関する IM の観点
- 出版物に関するシステム・技術と IM の概観
- プロジェクトマネジメントと組織の標準化活動の概観
- 情報システム開発と情報の役割・利用方法・管理方法
- 組織活動と情報の役割・利用方法・管理方法
- 人・物・金・情報と企業におけるビジネス活動
- 顧客要求とサービスマネジメントとシステム監査
- 法・倫理・サイバー犯罪と IM の必要性

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン (DS 応用科目群)

※IM（Information Management，情報マネジメント）

授業の進捗や理解度に応じて授業計画を変更することがある．

５．事前・事後の学習

事前学習：次回授業の教科書該当章Ｘを予習後，指定された教科書の演習を実施し，それらの学習結果を提出する．予習後に理解度確認テストを実施する．

事後学習：教科書該当章Ｘを読みなおして，理解できなかった部分は見直して知識を定着させる．

６．成績の評価方法

事前学習(40%)，グループワークの状況と結果（40%），理解度確認テスト(5%)，期末テスト(15%)により評価する．

期末テストはオンラインで実施予定予定．

７．教科書・参考書

教科書：神沼靖子・大場みち子他，情報マネジメント，未来へつなぐデジタルシリーズ 38，共立出版（必ず購入すること）

参考書：授業の中で適時指定する．

次ページに続く

８．履修上の注意

対象コース外の学生は 100 名を超えた場合，受講不可とする場合がある.

９．備考

情報処理技術者などの資格試験や検定試験におけるマネジメント系，ストラテジー系を学ぶことができる.

情報処理演習 I(Information Processing Practice 1)

配当年次	2 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	伊藤 恵 石田 繁巳 三上 貞芳
対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 学科共通必修

1．授業概要

実用的なプログラム開発を行う場合，プログラミング言語の理解だけでなく，プログラム実行環境の理解，開発環境/ツールの習得などが必須となる．本講義では Java言語を題材とし，いくつかの課題を通して，実際的なソフトウェア開発プロセスにおける基本技能を身に付ける．

2．キーワード

Java プログラミング，オブジェクト指向プログラミング，クラスとインスタンス，メソッド，統合環境

3．到達目標

(1)プログラム実行環境の理解
(2)プログラム開発環境の活用
(3)オブジェクト指向プログラミングの理解
(4)ライブラリの利用
(5)各種応用プログラミング技法の基礎の理解

4．授業計画

1.ガイダンス・実行環境と統合開発環境
2.Java 言語入門
3.プログラムの構造化
4-5.オブジェクト指向プログラミング
6.中間試験
7-9.基礎プログラミング
10-13.クラスライブラリの利用
14-15.総合演習

5．事前・事後の学習

事前：HOPE 上に公開される演習資料をすべて読み，資料中にある予習クイズすべてに正解すること．
事後：授業中に解いた演習課題を振り返ること．

6．成績の評価方法

中間試験(約 30%)，期末試験(約 30%)，および，課題（プログラム）(約 40%)で評価する．

7．教科書・参考書

[教科書] スッキリわかる Java入門 第３版，中山 清喬/国本 大悟，インプレス，2019
[参考書] スッキリわかる Java入門実践編 第２版，中山 清喬，インプレス，2014
[参考書] リーダブルコード，Dustin Boswell/Trevor Foucher，オライリージャパン，2012

8．履修上の注意

「情報表現入門」,「プログラミング基礎」を履修していることを前提とする．

9．備考

なし．

ハードウェア基礎(Basic Hardware)

配当年次　２年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　川嶋 稔夫
白勢 政明
藤野 雄一

対象コース　情報システム
高度 ICT
コース専門必修

１．授業概要

コンピュータハードウェアは，０と１の二つの状態を扱うことのできる電子回路をもとにつくられた，きわめて大規模なシステムである．この講義の前半では，コンピュータの内部でのデータ表現法を理解するとともに，ブール代数などの数学的なモデルをもとに，それを処理する組合せ論理回路，順序回路などの論理回路の動作原理や，機能的ビルディングブロックについて学ぶ．後半ではプロセッサの基本構成，アセンブリ言語，命令セット，記憶装置，入力装置などコンピュータアーキテクチャの基礎を学ぶ．

２．キーワード

ディジタル回路，組合せ論理回路，順序回路，状態遷移図，アセンブリ言語，コンピュータアーキテクチャ

３．到達目標

・コンピュータにおけるデータ表現方式を説明できる．
・基礎的な論理回路の動作原理を説明し，挙動を分析することができる．
・コンピュータアーキテクチャの定義を理解し，基本的な構成法を説明することができる．

４．授業計画

1-2. コンピュータハードウェアとは
　・コンピュータのしくみ，ディジタルによる抽象化，ハードウェアとは，講義の構成
3-4. データ表現
　・数の体系，文字コードと符号化，論理ゲート，ディジタル化抽象化の裏側
5-8. 論理回路
　・集合演算，ブール論理式，ブール代数，主加法標準形，マルチレベル論理回路
　・カルノーマップ，加算器，マルチプレクサ，デコーダ，タイミング
　・ラッチとフリップフロップ，同期式順序回路，レジスタ，メモリ，有限状態マシン
9-11. アーキテクチャ
　・プロセッサの基本構成，アセンブリ言語，機械語，番地指定モード
　・コンパイル，アセンブル，ロード，プロセッサの実例
12. 記憶装置
　・記憶装置の原理，主記憶装置，補助記憶装置
13. 入出力装置
　・入出力装置，入出力インタフェース
14. コンピュータの性能と信頼性
　・性能の尺度，性能の推移，コンピュータの信頼性の評価
15. まとめ

５．事前・事後の学習

事前：指示された教科書の部分を通読すること．
事後：授業内容をノートに整理し，章末の演習問題を解くこと．

６．成績の評価方法

課題(小テスト＋レポート) (20%)，期末試験の成績(80%)．

７．教科書・参考書

(教科書) D. ハリス，S. ハリス: ディジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ第２版，翔泳社．この教科書は２年生後期に開講されるハードウェア設計でも使用する．
(参考書) 橋本，松永，小林，天野: 図解 コンピュータ概論 ハードウェア 改訂第３版， オーム社

８．履修上の注意

９．備考

応用数学 I（Applied Mathematics 1）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	寺沢 憲吾
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門必修 情報デザイン コース専門選択

１．授業概要

本授業では，様々な工学的問題を扱うために必要となる応用数学を学習する．前半では解析学の応用として，多変数関数の微分を基礎に最適化問題の解法などについて学び，後半では微分方程式，信号解析，データ圧縮など様々な分野に応用されるフーリエ解析の基礎について学ぶ．いずれも基礎概念の習得を目指すことで，様々な問題へ応用するための基礎学力を身につける．

２．キーワード

多変数関数，偏微分，最適化問題，数値積分，フーリエ変換

３．到達目標

・偏微分の意味を理解し様々な問題に応用することができる．
・多変数関数の最適化問題の解析的および数値的解法の原理を理解し，具体的な計算ができる．
・数値積分法の原理を理解し，具体的な計算ができる．
・様々な科学的，工学的問題に応用されているフーリエ変換について，その意味を理解し基本的な計算ができる．

４．授業計画

1-8. 解析学の応用
- 多変数関数の曲線・曲面の方程式
- 多変数関数の微分（偏微分，ヤコビ行列，全微分）
- 多変数関数のテイラー展開と極値
- 付帯条件のついた極値問題（ラグランジュ未定乗数法）
- 関数の最適化（勾配法，ニュートン法）
- 数値積分（台形近似，シンプソンの公式）

9-15. フーリエ解析
- フーリエ級数（直交関数展開）
- 複素数の指数関数（オイラーの式）
- フーリエ変換
- 離散的フーリエ変換

５．事前・事後の学習

事前：配布される講義資料を読んでくること．
事後：配布される練習問題を解くこと．

６．成績の評価方法

期末試験，小テスト，課題（レポート）によって評価する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

教科書（ただし購入は必須ではない）：
小杉正男，キーポイント多変数の微分積分，岩波書店
参考書：
金谷健一，これならわかる応用数学，共立出版
金谷健一，これならわかる最適化数学，共立出版
金谷健一，数値で学ぶ計算と解析，共立出版

８．履修上の注意

９．備考

解析学，線形代数学などを前提とする．

応用数学 II（Applied Mathematics 2）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	姜 暁鴻 (Jiang, Xiaohong)
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門必修

１．授業概要

情報技術分野では，問題を数理手法によりモデル化し，そのモデルをプログラムに実装する技能が重要である．この講義では，情報技術分野で良く使われる以下の数理手法の基礎について学び，演習を通してさまざまな応用問題をモデル化して解決する技能を身につける．

線形代数の応用： ベクトル方程式などの計算と応用，線形変換，最小二乗法

数え上げ理論： 順列，組合せ，差分方程式

ネットワークの数理： ネットワークの表現，隣接行列，有向ネットワーク，２部グラフ，次数，パス

２．キーワード

座標変換，連立漸化式，グラフ， 順列，組合せ

３．到達目標

情報技術分野で使われるさまざまな数理手法の基礎とその応用について学ぶ．

４．授業計画

1. ガイダンス
2. 線形代数の応用
3. 数え上げ理論
4. ネットワークの数理
5. 演習

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：毎回に指示された宿題を行うこと．

６．成績の評価方法

期末試験，レポート，演習の総合評価による．

７．教科書・参考書

開講時に指示する．

８．履修上の注意

なし．

９．備考

なし．

確率・統計学(Probability Theory and Statistics)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 仁樹
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門必修
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT (統計学関連科目群)

１．授業概要

確率論と統計学を工学へ応用する方法を学ぶために，確率論と統計学の基礎を組み合わせ，具体的な事例（(1)生物（含む人間）が学習する仕組み，(2)情報圧縮，(3)パターン認識）を説明する．講義内容は，確率論及び統計学を基礎とした研究開発の実務経験を有する担当教員の経験を生かして設計されている．

２．キーワード

共分散，主成分分析，情報圧縮，ベイズの定理，パターン認識

３．到達目標

数理統計学の基礎となる確率論と統計学の基礎知識を理解する．また，それらを工学へ応用する方法を体得する．

４．授業計画

1-2. 確率と工学の結びつき
3-4. 確率論の基礎
5-6. 確率変数，確率密度関数，確率分布関数，
7-8. 確率変数のモーメント，平均，分散，共分散
9-10. 確率論の応用１：主成分分析と学習
11-12. 確率論の応用２：主成分分析による情報圧縮
13-15. 確率論の応用３：ベイズの定理とパターン認識
・演習（適切な時期に実施します）

※最新の動向を取り入れるため授業計画が変更される場合があります．

５．事前・事後の学習

・演習前：例題の復習を実施すること．
・演習後：演習に該当する例題の予習を実施すること．

６．成績の評価方法

期末試験，レポート，講義中の質疑応答，及び受講態度により評価する．常に最新の知識を講義するため，評価の配分については講義で説明する．

７．教科書・参考書

教科書：別途指示する．
参考書：A.コルモゴロフ; I.ジュルベンコ; A.プロホロフ，コルモゴロフの確率論入門，森北出版

８．履修上の注意

・課題に対するレポート提出が要求された場合は，必ず提出すること．
・再試験はありません．

９．備考

情報デザインコースは，複雑系知能学科のシラバスを参照のこと．

確率・統計学(Probability Theory and Statistics)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	姜 暁鴻 (Jiang, Xiaohong)

１．授業概要

数理統計学の基礎を理解するために必要な基礎知識，および工学へ応用する方法を学ぶ.

２．キーワード

確率変数，確率分布関数，平均,共分散，確率分布

３．到達目標

【テーマ・目標】

確率論・統計学の基礎，および工学へ応用する方法を学び，確率論の利用法を理解する.

【学習目標】

- 確率論の基礎を理解する.
- 統計学の基礎を理解する.
- 確率密度関数および確率分布関数を理解する.
- 確率過程を表現するための様々な特徴量(平均，分散，共分散，自己相関関数，など)を理解する.

４．授業計画

コースによっては授業内容が多少異なることがある.

講義１ー講義３：事象と確率
講義４ー講義５：確率変数と離散確率関数
講義６ー講義７：確率分布関数と確率密度関数
講義８ー講義９：確率変数の平均
講義 10ー講義 11：確率変数の共分散
講義 12ー講義 13：条件付確率
講義 14ー講義 14：確率分布

対象コース	情報デザインコース専門選択 知能システムコース専門必修

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること.
事後：毎回に指示された宿題を行うこと.

６．成績の評価方法

出席，レポートおよび，定期試験の総合評価による.

７．教科書・参考書

教科書：中川正雄，真壁利明著，確率過程，培風館
参考書：A.コルモゴロフ; I.ジュルベンコ; A.プロホロフ，コルモゴロフの確率論入門，森北出版

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報デザイン 知能システム (統計学関連科目群)

８．履修上の注意

９．備考

形式言語とオートマトン(Formal Languages and Automata)

配当年次　２年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　塚田 浩二

対象コース　情報システム
高度 ICT
コース専門選択

１．授業概要

コンピュータによる情報処理は，基本的には記号の集まりからなるデータの処理である．そこでは，記号の並べ方によりどれくらいの記述能力があり，それを処理するにはどのような能力をもった機械が必要であるか，またそのためにどのくらいの処理時間を要するのかを見極めておく必要がある．記号の並べ方は，いわゆる文法規則であるが，この規則をクラス分けして，それぞれのクラスごとに表現能力や計算機械の能力を分析する．
このような学習を通じて，表現の基本的なモデルや考え方を学び，一方それに対応した計算機械の基本的なモデルを学び，表現することおよび計算することの基礎を習得することを目的とする．これにより，コンピュータの処理の限界も明確になり，より上位の情報処理を考えるときにも，基本的な枠組みは変わらないので，ここで学ぶことは情報処理の基礎的な概念として重要である．

２．キーワード

オートマトン，文法，形式言語

３．到達目標

コンピュータによる記号・計算・言語処理の基礎を学ぶ．

４．授業計画

1.形式文法と形式言語に関する基礎概念
2.オートマトンに関する基礎概念
3.正規文法と有限オートマトン
4.文脈自由言語とプッシュダウンオートマトン
5.句構造文法とチューリングマシン

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された内容を復習してくること．

６．成績の評価方法

中間試験，期末試験，小テスト，課題（レポート）などにより総合的に評価する．
なお，全授業回の 2/3 以上出席していることが単位取得の前提条件である．

７．教科書・参考書

教科書：オートマトン・言語理論の基礎，米田政明他，近代科学社
参考書：オートマトン 言語理論 計算論 I，J.ホップクロフト/J.ウルマン共著，サイエンス社

８．履修上の注意

「情報表現入門」および「プログラミング基礎」を履修していることが望ましい．

９．備考

なし．

情報デザインⅠ(Information Design 1)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	木村 健一 原田 泰 坂井田 瑠衣
対象コース	情報デザインコース専門必修

１．授業概要

デザインのプロセスを理解し，実践に必要となる知識，道具，技法などについて概観する．
自らの身体を用いて，生活世界の現状を観察し，その特徴，価値，課題，可能性を読み取る．
資料収集，調査など，コンテンツの素材となる様々な情報の集め方について学ぶ．
集めた情報から関係性や価値を見いだすための方法について学ぶ．
コンテンツデザインの基本となる図解表現について理解する．
ひとつのデザインプロジェクトを完遂するために必要な手順を演習で一通り体験する．その内容を言語化し自らのスキルとして意味づけることがこの授業の位置付けである．
本科目は，デザインの実務経験を有する教員（原田，木村）と，フィールド調査および定性的分析の実務経験を有する教員（坂井田）が担当する．

２．キーワード

デザインプロセス，デザイン手法，フィールドワーク

３．到達目標

情報コンテンツデザインを設計し制作する過程を学ぶ．基盤となる調査・分析と表現の手法を習得することを通じて，デザインプロジェクトに取り組む上で必要な知識と技術・技能を使いこなせるようにする．デザインマインドの醸成をはかる．

４．授業計画

第 01 回　授業概要の説明，情報コンテンツデザインの位置づけについての概説
第 02 回　デザインの道具と方法　アナログ／デジタル　メディアと情報デザインについて
第 03 回　観察と記録：スケッチ
第 04 回　観察と記録：写真
第 05 回　観察と記録：図解
第 06 回　メディアデザイン：概論　情報の構造化
第 07 回　メディアデザイン：図解／展示
第 08 回　メディアデザイン；印刷物　ユーザエクスペリエンスの記述
第 09 回　メディアデザイン；ディスプレイ（映像，インタラクティブ）　様々な発想法
第 10 回　コンテンツ開発　フィールドワーク
第 11 回　コンテンツ開発　経験の視覚化（図解）
第 12 回　コンテンツ開発　経験の視覚化（映像）
第 13 回　コンテンツ開発　経験の視覚化（冊子）
第 14 回　コンテンツ開発　経験の視覚化（展示）
第 15 回　まとめ，ふりかえり

５．事前・事後の学習

事前：各回の授業で提示するキーワードについて調べ，レポートにまとめる．
事後：授業内容を経験の記録・記述として図解表現を用いてレポートにまとめる．

６．成績の評価方法

課題（レポート）や課題（作品）を指定の web サイトにアップロードして提出する．これらと最終成果作品と制作プロセスをポートフォリオの形で提出し，これをもとに評価を行う．
各課題のプロセス（取り組み態度）と最終成果物のクオリティ（80%）
事前・事後学習のレポート（10%）
展覧会への参画の度合い（10%）

７．教科書・参考書

原田泰　『デザイン仕事に必ず役立つ 図解力アップドリル』，ワークスコーポレーション，2010

８．履修上の注意

「情報デザイン演習Ⅰ」と同時に履修すること．

９．備考

本授業はクォーター制を導入しており，前期後半に開講し週２回の授業を実施する．

情報デザイン演習Ⅰ（Information Design Practice 1）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	木村 健一 原田 泰 坂井田 瑠衣
対象コース	情報デザイン コース専門必修

１．授業概要

デザインのプロセスを一通り体験しながら，メデイアデザインに求められる知識，道具，技法などについて必要性を理解する．
自らの身体を用いて，生活世界の現状を観察し，その特徴，価値，課題，可能性を読み取る．
資料収集，調査など，コンテンツの素材となる様々な情報の集め方について学ぶ．
集めた情報から関係性や価値を見いだすための方法について学ぶ．
コンテンツデザインの基本となる図解表現について理解する．
メデイアデザインのプロセスをひととおり体験した，と言えることがこの授業のゴールである．
本科目は，デザインの実務経験を有する教員（原田，木村）と，フィールド調査および定性的分析の実務経験を有する教員（坂井田）が担当する．

２．キーワード

デザインプロセス，デザイン手法，フィールドワーク

３．到達目標

情報コンテンツデザインを設計し制作する過程を，実践を通して学ぶ．基盤となる調査・分析と表現の手法を習得することを通じて，デザインプロジェクトに取り組む上で必要な知識と技術・技能を使いこなせるようにする．デザインマインドの醸成をはかる．

４．授業計画

第 01 回　デザインプロセスについての概説
第 02 回　メディアデザインについての概説
第 03 回　フィールドワークについての概説
第 04 回　フィールドワーク１：味わう
第 05 回　経験の視覚化１：図解の活用
第 06 回　メディアデザイン１：ポスター表現
第 07 回　フィールドワーク２：発見する
第 08 回　経験の視覚化２：映像の活用
第 09 回　メディアデザイン２：冊子表現，エディトリアルデザイン
第 10 回　フィールドワーク３：価値化
第 11 回　経験の視覚化３：伝達のための視覚表現
第 12 回　コンテンツ開発　経験の視覚化（冊子）
第 13 回　コンテンツ開発　経験の視覚化（映像）
第 14 回　コンテンツ開発　経験の視覚化（展示）
第 15 回　まとめ，ふりかえり

５．事前・事後の学習

事前：宿題となったレポートや作品を作成する．
事後：授業中に課されたレポートや作品をリフレクションし，推敲する．

６．成績の評価方法

課題レポートの評価（40%），課題作品の評価（40%），展覧会の企画立案と実施プロセスへの参画状況の評価（20%）
課題作品についてはポートフォリオ（作品解説と制作過程をまとめたもの）を含めて評価する．

７．教科書・参考書

原田泰　『デザイン仕事に必ず役立つ 図解力アップドリル』，ワークスコーポレーション，2010

８．履修上の注意

「情報デザインⅠ」と同時に履修すること．

９．備考

本授業はクォーター制を導入しており，前期後半に開講し週２回の授業を実施する．

情報表現基礎Ⅱ(Basic Information Expression 2)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	姜 南圭 迎山 和司

１．授業概要

本授業においては対象の中に潜む情報の構造を明らかにし，目的に応じた新たな形態に再構築し表現する．そのための構成についての基礎的な知識と技法を学び，成果物の展示と合評を行うことで，相対的で客観的な評価感を養う．

具体的には，同じ課題を２回以上おこなう．このことによって１回目で気がついたことを２回目以降に反映させ受講者自身の学習向上を促す．その作成の流れを通して以下の基礎技術を習得していく．

1.構成と整理の思考プロセス.
2.計画だった作業.
3.丁寧な展示方法.

最終的には自身の成果物を発表し，相互評価によって客観的な視点を養う．

２．キーワード

情報表現，プログラミング，プロトタイプ

３．到達目標

ハードウェアとソフトウェアを用いてあるテーマに基づいた成果物を作成することを目標とする．また，課題一つごとに展示会が行われ表現の基礎を学ぶだけでなく，客観的な視点も学ぶことを目標とする．

４．授業計画

対象コース	情報デザインコース専門必修

本授業はクォーター制をとっており情報デザイン１と授業時間を共有して学期の半分で集中して行う．
授業の前半は教員による講義を主とし，後半は演習を主とする．
原則として２回の課題を行う．二回目の課題は一回目の内容を踏襲し一回目反省点を踏まえてさらなる改善を行う．

1-4. 第一回課題基礎技術講習
5-7. 第一回課題制作
8. 第一回課題講評会
9-11. 第二回課題プランニング
12-14. 第二回課題制作
15. 第二回課題講評会

５．事前・事後の学習

事前の学習：manaba 上の資料をダウンロードし読んでくること.
事後の学習：授業で指示された課題を作成してくること

６．成績の評価方法

成績は，出席 30%，演習課題（作品）70%で評価する.
課題（作品）を２回行い，第一回課題を 30%第二回課題を 40%の割合として総合的に評価する.

７．教科書・参考書

講義に使用する資料のコピーはその都度配布する．また，課題制作のために ardino nano (uno でも構わないが)を購入する必要がある.

８．履修上の注意

「情報表現基礎演習Ⅱ」を同時に履修すること.

９．備考

機材数などの制約により履修はコース専門必修の学生が優先される．情報デザインコース以外で履修を希望する学生は必ず初回の授業説明に参加すること.

情報表現基礎演習Ⅱ（Basic Information Expression Practice 2）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	姜 南圭 迎山 和司

１．授業概要

本授業においては対象の中に潜む情報の構造を明らかにし，目的に応じた新たな形態に再構築し表現する．そのための構成についての基礎的な知識と技法を学び，成果物の展示と合評を行うことで，相対的で客観的な評価感を養う．

具体的には，同じ課題を２回以上おこなう．このことによって１回目で気がついたことを２回目以降に反映させ受講者自身の学習向上を促す．その作成の流れを通して以下の基礎技術を習得していく．

1.構成と整理の思考プロセス.
2.計画だった作業.
3.丁寧な展示方法.

最終的には自身の成果物を発表し，相互評価によって客観的な視点を養う．

２．キーワード

情報表現，プログラミング，プロトタイプ

３．到達目標

ハードウェアとソフトウェアを用いてあるテーマに基づいた成果物を作成することを目標とする．また，課題一つごとに展示会が行われ表現の基礎を学ぶだけでなく，客観的な視点も学ぶことを目標とする．

４．授業計画

対象コース	情報デザインコース共通必修

本授業はクォーター制をとっており情報デザイン１と授業時間を共有して学期の半分で集中して行う．
授業の前半は教員による講義を主とし，後半は演習を主とする．
原則として２回の課題を行う．二回目の課題は一回目の内容を踏襲し一回目反省点を踏まえてさらなる改善を行う．

1-4 第一回課題基礎技術講習
5-7 第一回課題制作
8 第一回課題講評会
9-11 第二回課題プランニング
12-14 第二回課題制作
15 第二回課題講評会

５．事前・事後の学習

事前の学習：manaba 上の資料をダウンロードし読んでくること.
事後の学習：授業で指示された課題を作成してくること

６．成績の評価方法

成績は，出席 30%，演習課題（作品）70%で評価する.
課題（作品）を２回行い，第一回課題を 30%第二回課題を 40%の割合として総合的に評価する.

７．教科書・参考書

講義に使用する資料のコピーはその都度配布する．また，課題制作のために ardino nano (uno でも構わないが)を購入する必要がある.

８．履修上の注意

「情報表現基礎 II」を同時に履修すること.

９．備考

機材数などの制約により履修はコース専門必修の学生が優先される．情報デザインコース以外で履修を希望する学生は必ず初回の授業説明に参加すること.

バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ（Virtual English Program 3）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	１単位
担当教員	VEP Administrators: Peter Ruthven-Stuart Adam Smith Andrew Johnson
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

The Virtual English Program 3 (VEP3) is an online content-based course aimed at maintaining and improving the students' English language proficiency. There are no face-to-face classes or set study times. This means that students doing this course learn and use English in a place that they choose and in their own time. Furthermore, students have a considerable degree of freedom to choose the units they study. Although there are some required units and activities that students need to tackle in order to excel in the course, for the most part they are free to choose from a selection of topics and activity types. This freedom to choose the time, location and subject of study means that students need to take responsibility for their studying in that they must plan carefully when, where, how and what they study.

２．キーワード

collaboration, eLearning, listening, peer review, reading, self study, time management, vocabulary, writing

３．到達目標

- Students improve their listening, reading and writing skills.
- Students enlarge their vocabulary.
- Students review and develop their essay writing skills.
- Students enhance their teamwork skills.
- Students strengthen their computer and Internet study skills.
- Students employ self-study and time-management skills.

４．授業計画

2 Required Units:
- English Central 1 Unit
- English Central 2 Unit

These two required units have strict requirements and deadlines which are described in the VEP Handbook.

4 Required Writing Tasks:
These individual and group tasks have regular deadlines. In the case of group writing tasks, students are strongly encouraged to contact their group members a few weeks before the deadline, and together plan how to complete the tasks. Students should plan to spend at least two hours on each writing task.

11 of the following 38 units:

- 15 Quiz Units:
These units consist of lexically controlled 400 to 600-word core texts, around which various activities are constructed. The topics of these texts are connected to many of the courses that students study while at Future University. Most of these units have weekly deadlines.

- 23 Open Units:
These units allow students to take more control of how they experience and learn English. For example, they can get credit for reading short English books of their choice (Reading Units) or writing about technology-related videos (TED Units). They can also receive credit for attending Connections Cafe sessions. Most of the Open Units are available throughout the semester. However, students are strongly advised to complete these units as soon as possible.

Students should download the detailed schedule from the course page. Students are strongly advised to make a note of these deadlines.

次ページに続く

５．事前・事後の学習
As an online course, there are no face-to-face lessons for which students need to prepare.

From the beginning of the semester, students should aim to access the course at least three or four times a week and for a total of at least three hours per week. Each unit is intended to take three hours to complete.

６．成績の評価方法
The final grade for this course is the sum of the following:
13%: the scores for the two Required Units
20%: the four Writing Tasks
67%: the average of the eleven highest scoring units (Quiz and Open Units)

A final score of 60% or above is considered to be a passing score.

Students should note that the end-of-semester deadline as printed on the VEP Schedule for this course is final; there are no make-up activities.

Details of the grading criteria can be found in the VEP Handbook.

７．教科書・参考書
The VEP Handbook is the definitive guide to all VEP courses. Students should download it from the VEP course page.

There is no textbook. All the tasks and activities and necessary material can be found in the online course on the {HOPE website,https://hope.c.fun.ac.jp} (https://hope.c.fun.ac.jp). The course can be accessed from any Internet connected device: computer, tablet or smartphone.

Students are encouraged to develop their own portfolio of language resources, and have access to an English-English dictionary with comprehensive example sentences.

８．履修上の注意
Check your email regularly. Failure to read and act upon email messages sent to you by the VEP Administrators could result in you having to repeat this course.

You are encouraged to contact the VEP Administrators to discuss any questions you have about this course.

You are required to read and agree to an Honour Code before accessing the course material.

９．備考
Students retaking this VEP course who first enrolled in 2018 or earlier must access the 'Retaker' section (再履修) and verify what they need to do to pass the course.

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2019 or later must fulfil the same requirements as new students to pass the course.

アルゴリズムとデータ構造（Algorithms and Data Structures）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	高橋 信行 加藤 浩仁
対象コース	情報システム 高度 ICT 学科共通必修

１．授業概要

アプリケーションやシステムを効率的に表現するために必要な計算手順とデータ構造について，その特徴や存在意義，応用について学ぶ．効率の良いソフトウエアを実現するためには，扱うデータをいかに目的に合ったアルゴリズムに適した構造で表現するかが大きな問題である．本講義では，配列，スタック，キュー，リスト，木などの代表的なデータ構造と，それを取り扱うアルゴリズムを解説し，これらを通じて，ソフトウエアの設計や解析をするための基本的な考え方の習得を目指す．本講義は，全てのソフト開発の基礎となる重要な基礎科目である．コンピュータの世界は，日進月歩である．しかし，物事の本質を理解しておけば，表面的な変化があっても，正しい対処はできる．授業では，分かりやすく整理されたプログラムを書くこと，プログラムの実行に要する計算手間を客観的に評価すること，などの重要な概念や実用上の重要なものについて述べる．

２．キーワード

アルゴリズム，データ構造，計算量

３．到達目標

アルゴリズムを設計し，効率的なプログラムを作成するために，優れたアルゴリズムの動作原理の理解とプログラムとしての実現・実装の技術を学び，データ構造と探索をＣ言語のプログラムで実現する方法を習得する．

４．授業計画

1. 序論（計算手順の概念，効率の良いアルゴリズム）とプログラム実行環境の確認
2. 基本的なデータ構造とその表現１（配列，ポインター）
3. 基本的なデータ構造とその表現２（構造体）
4. 文字列処理（C 言語の文字列と文字列検索）
5. データ構造１（スタック）
6. 動的メモリ管理
7. データ構造２（キュー）
8. データ構造３（単連結リスト構造）
9. データ構造４（重連結リスト構造）
10.アルゴリズムの再帰的，非再帰的な表現
11.整列（ソート）１
12.整列（ソート）２
13.木構造
14.整列（ソート）３
15.平衡木

本講義の manaba コース： ABCD https://manaba.fun.ac.jp/ct/course_96060
EF https://manaba.fun.ac.jp/ct/course_96063

５．事前・事後の学習

事前：前半の反転講義では，事前課題（演習，プログラム）を出題するので，指定期日までに提出すること．

事後：後半は，課題（プログラム）を出題するので，指定期日までに提出すること．

６．成績の評価方法

毎回行う演習(20%)，課題（プログラム:30%），期末試験(50%)により，講義で学習したデータ構造とアルゴリズムの理解度を評価する．

７．教科書・参考書

教科書：「新・明解 C 言語によるアルゴリズムとデータ構造 」，柴田望洋・辻亮介 著，ソフトバンククリエイティブ(ISBN 9784797390520 , 2017/02/08 出版)

参考書：

1)「新・明解 Python で学ぶアルゴリズムとデータ構造 」，柴田望洋 著，ソフトバンククリエイティブ(ISBN 9784815603199 , 2019/01/18 出版)

2)「アルゴリズム C」第１巻・第２巻・第３巻，R.セジウィック著，近代科学社

次ページに続く

８．履修上の注意

反転講義以外では，各時間の前半は講義中心であるが，授業の後半でＣのプログラムを用いた練習問題で演習を行い，さらに，課題として練習問題で用いたプログラムの改良を指示する．

９．備考

前半のＣ言語の復習では，反転(講義内容を宿題として行い，オンラインで演習を行う)講義形式で行う．後半では，各講義が相互に関連するため，講義を休むと以後の内容が理解出来ない恐れがある．

センサ工学(Sensor Engineering)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	塚田 浩二 和田 雅昭
対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択

1．授業概要

センサは家電機器やスマートフォンはもちろん，自動車や建築など，日常のいたるところに組み込まれて利用されている．この講義では，実社会でどのようなセンサが用いられているかを概観した上で，センサはどのように対象を計測し情報を取り出しているのか，また，計測した情報はどのように処理されているのかを実習を交えて学習する．

2．キーワード

センサ，アクチュエータ，信号処理，電子工学

3．到達目標

日常生活から社会基盤までを支えるセンサ技術について，基礎から応用までを学ぶ．

4．授業計画

1-2: オリエンテーション／センサと測定技術の概要
3-5: 基礎的なセンサ
　光センサ，温度センサ，圧力センサ，磁気センサ，加速度センサ，超音波センサ，他
6-7: インタフェース回路とアクチュエータ
　センサ信号の増幅，伝送，AD／DA 変換，
　DC モーター，ステッピングモーター，サーボモーター，他
8-12: 高度なセンサと情報処理
　GPS，RFID，画像認識（画像理解，バーコード，2 次元コード），
　雑音やひずみ軽減，時系列データ処理，パターン検出，他
13-15: 発展技術／演習／まとめ
　ユビキタスコンピューティング，センサネットワーク，ライフログ，他

5．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容があれば予習してくること．
事後： 授業内で指示された宿題があれば対応すること．

6．成績の評価方法

期末試験，課題（小テスト／レポート），出席態度により総合的に評価する．詳細は授業内で通知する．

7．教科書・参考書

特になし．講義中に適宜参考書を指示する．

8．履修上の注意

「電子工学基礎」,「ハードウェア基礎」,「情報処理演習 II」の履修を推奨する．

9．備考

特になし

ハードウェア設計(Hardware Design)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	長崎 健

1．授業概要

ハードウェア基礎から発展した内容を扱う．この講義では，現在のプロセッサが当然のように利用している高性能化にかかわる技術や，ディジタル論理回路の具体的な設計法，身近に存在するコンピュータシステムである組込システムに関する技術について学ぶ．
本講義は，ハードウェア設計の実務経験を有する教員が教材を作成している．

2．キーワード

プロセッサアーキテクチャ，メモリアーキテクチャ，ハードウェア記述言語，論理設計理論

3．到達目標

ハードウェアの設計に関する考え方を理解する．

4．授業計画

1 パイプラインプロセッサ(3)
・パイプラインデータパス，パイプライン制御，ハザード
2 メモリシステム(3)
・キャッシュメモリ
3 同期式順序回路の設計(4)
・同期式順序回路の設計，有限状態マシンの設計，順序回路のタイミング
4 ハードウェア記述言語(5)
・ハードウェア記述言語とは，組合せ論理回路の表現，構造化，順序回路
・論理回路シミュレーション

対象コース	高度 ICT コース専門必修
	情報システムコース専門選択

5．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること
事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

6．成績の評価方法

単位認定は以下の条件を前提とする．
・全講義回数の 2/3 以上の出席
・すべての課題の提出
・期末試験で 60 点以上の獲得
成績は期末試験の点数をもとに判断する．

7．教科書・参考書

(教科書) D. ハリス，S. ハリス: ディジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ， 翔泳社．この教科書は 2 年生前期に開講されるハードウェア基礎でも使用する．

8．履修上の注意

9．備考

ハードウェア設計(Hardware Design)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	白勢 政明

1．授業概要

ハードウェア基礎から発展した内容を扱う．この講義では，現在のプロセッサが当然のように利用している高性能化にかかわる技術や，ディジタル論理回路の具体的な設計法，身近に存在するコンピュータシステムである組込システムに関する技術について学ぶ．
本講義は，ハードウェア設計の実務経験を有する教員が教材を作成している．

2．キーワード

プロセッサアーキテクチャ，メモリアーキテクチャ，ハードウェア記述言語，論理設計理論

3．到達目標

ハードウェアの設計に関する考え方を理解する．

4．授業計画

1 パイプラインプロセッサ(3)
・パイプラインデータパス，パイプライン制御，ハザード
2 メモリシステム(3)
・キャッシュメモリ
3 同期式順序回路の設計(4)
・同期式順序回路の設計，有限状態マシンの設計，順序回路のタイミング
4 ハードウェア記述言語(5)
・ハードウェア記述言語とは，組合せ論理回路の表現，構造化，順序回路
・論理回路シミュレーション

対象コース	情報デザインコース専門選択
	知能システムコース専門選択

5．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること
事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

6．成績の評価方法

単位認定は以下の条件を前提とする．
・全講義回数の 2/3 以上の出席
・すべての課題の提出
・期末試験で 60 点以上の獲得

7．教科書・参考書

(教科書) D. ハリス，S. ハリス: ディジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ， 翔泳社．この教科書は 2 年生前期に開講されるハードウェア基礎でも使用する．

8．履修上の注意

9．備考

情報処理演習 II(Information Processing Practice 2)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 生馬 和田 雅昭 塚田 浩二
対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択

1．授業概要

マイクロコンピュータの発達により，産業面では機械化が，生活面では情報化が進み，効率性，利便性が向上しています．身近なところでは，マイクロコンピュータは電子ポットやエアコン，デジカメなどで使われており，自動車には 1 台あたり 100 個を超えるマイクロコンピュータが使われています．近年普及の進む IoT（Internet of Things）装置やロボットの開発にも，マイクロコンピュータの理解が重要です．この演習では扱いやすい 8bit のマイクロコンピュータを用いて，LED やスピーカー，モーターをコントロールするプログラム，光や温度，加速度をセンシングするプログラムを作成することによって，コンピュータアーキテクチャの理解を深めます．さらに，自由課題を通して複数の入出力を組み合わせた独自のハードウェアを設計・開発します．なお，演習や課題は，エンベデッドシステムのエンジニアとして実務経験を有する教員が作成しています．

2．キーワード

マイクロコンピュータ，C 言語

3．到達目標

・マイクロコンピュータのアーキテクチャを理解します．
・1 つ以上の入力と 1 つ以上の出力をもつハードウェアを設計できるようになります．
・設計したハードウェアを動かすソフトウェアを作成できるようになります．

4．授業計画

01-03．マイコンの基礎（3 週）
04-06．センサによる計測（3 週）
07-09．ディスプレイの制御（3 週）
10-12．アクチュエータの制御（3 週）
13-14．自由課題（3 週）

5．事前・事後の学習

事前：manaba 上の指示に従い予習すること．
事後：manaba 上の指示に従い復習すること．

6．成績の評価方法

毎週の課題（プログラム）と自由課題（プログラム＋発表）で総合的に評価します．

7．教科書・参考書

教科書：　Arduino をはじめようキット
参考書：　Arduino をはじめよう　第２版

8．履修上の注意

各自のパソコンに開発環境をインストールして演習を行なう．
C 言語を習得していることを履修の要件とする．

9．備考

なし

人工知能基礎(Basic Artificial Intelligence)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	大澤 英一
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門選択

１．授業概要

本講義では，人間のように知的に思考し問題解決を行う人工的システム(ロボットやプログラム)の基本概念と問題解決手法について学ぶ． 先ず，人工知能の目標とその意義を明らかにし，基本的な問題解決手法を理解し，応用に関して学ぶ．問題解決手法に関しては，状態空間探索，制約充足の技法について学ぶ．
さらに，知識表現の手法に関し学び，最後に，知識を用いた問題解決システムの具体例として知識ベースシステムとプロダクションシステムについて学ぶ．

２．キーワード

状態空間探索，ゲーム木探索，制約充足，知識表現，プロダクションシステム

３．到達目標

主に離散的で静的（もしくは準動的）な環境において，効率の良い個別アルゴリズムが知られていない悪構造問題に対し，その問題を定式化し，適切な問題解決手法を適用することで，解を効率よく得るための方法論を習得する．

４．授業計画

1. 人工知能研究の概要，背景，歴史
2. 問題解決 I ー状態空間探索ー
（ヒューリスティック探索とゲームプレイング/問題分割）
3. 問題解決 II ー制約充足ー
（後戻り法，ノード制約，アーク制約，経路制約アルゴリズム）
4. 知識表現と推論
（意味ネットワーク，フレームシステム，知識表現言語，プロダクションシステム）

５．事前・事後の学習

事前：講義の Web サイトにおいて各回の講義の要点を事前に公開するので，各自，そのサイトを利用することで講義内容を予習する．
事後：単元毎に課題が課せられるので，それらの課題に取り組むことで講義内容の確認と予習を行う．

６．成績の評価方法

課題，中間試験および期末試験の総合的な評価による．
それぞれの配分は以下の通り．
課題: 10%
中間試験: 45%
期末試験: 45%

７．教科書・参考書

特に指定しない．

８．履修上の注意

「アルゴリズムとデータ構造」を履修していること．

９．備考

人工知能基礎(Basic Artificial Intelligence)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	Frank, Ian
対象コース	情報デザイン 複雑系 コース専門選択

１．授業概要

本講義では，人工知能の目標とその意義を明らかにし，基本的な問題解決手法を理解し，応用に関して学ぶ.
問題解決手法に関しては，状態空間探索，制約充足の技法について学ぶ.
さらに，知識表現の手法に関し学び，最後に，知識を用いた問題解決システムの具体例として知識ベースシステムとプロダクションシステムについて学ぶ.

本講義を履修することで，主に離散的で静的（もしくは準動的）な環境において，効率の良い個別アルゴリズムが知られていない悪構造問題に対し，その問題を定式化し，適切な問題解決手法を適用することで，解を効率よく得るための方法論の基礎について学ぶことができる.

２．キーワード

探索，アルゴリズム，ヒューリステック，知識表現，ミニマックス法，制約充足

３．到達目標

人間のように知的に思考し問題解決を行う人工的システム(ロボットやプログラム)の
基本概念と問題解決手法について学ぶ.

４．授業計画

This class is in principle “all online”, including significant video content.
Students watch videos and give a ″self-report″ (SR) of their understanding, as well as answering ″popup″ quizzes about themes related to the videos.

Although online, the class will also incorporate several ″workshop″ (″icebreak″) activities. The goal is to learn something about ″human″ intelligence, and also to enjoy an interactive classroom environment. Please come prepared to play some part to make an active class experience.

1. 人工知能研究の概要，背景，歴史
2. 問題解決Ⅰ ー状態空間探索ー
   （ヒューリスティック探索とゲームプレイング/問題分割）
3. 問題解決Ⅱ ー制約充足ー
   （後戻り法，ノード制約，アーク制約，経路制約アルゴリズム）
4. 知識表現と推論
   （意味ネットワーク，フレームシステム，知識表現言語，プロダクションシステム）

５．事前・事後の学習

事前：Read textbook and other materials, follow the news on AI and technology
事後：Review the class videos and other materials, including ″Unlocked Content″ from popup quizzes.

６．成績の評価方法

Evaluation will be based on attendance (students need to submit a weekly form), SRs of videos, the grades on the weekly homeworks.

７．教科書・参考書

There is a course textbook:

西田豊明著:「人工知能の基礎」，丸善

In addition, there will be extensive materials available on the class site. For many key topics, there will be original video content available in Japanese (usually as subtitles).

８．履修上の注意

「アルゴリズムとデータ構造」を履修していること.

９．備考

認知心理学(Introduction to Cognitive Psychology)

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　中田 隆行
伊藤 精英
花田 光彦
南部 美砂子

１．授業概要

認知心理学で扱う諸問題について解説するとともに，基礎的な研究方法についての講義を行う．実験で得られたデータを分析するために統計法の基礎についても学習する．認知心理学は，人間の認知過程を，目に見える行動の系統だった観察から出発して，科学的に解明しようとする学問であり，人工知能，ロボティクス，脳科学などとも隣接している．また，人間の行為の基礎にある暗黙知を認知心理学的に明らかにすることは， ヒューマンインターフェイスへの応用にもつながる．本講義は，視知覚から，より高次の認知について研究を行っている研究者がチームで実施する．

２．キーワード

知覚，視覚，リスニング，カテゴリー，知識の表象，学習，行為，コミュニケーション，認知プロセス，ヒューマンインターフェイス，ロボット工学，統計的手法
perception, vision, listening, category, knowledge representation, learning, behavior, communication, cognitive process, human interface, robotics, statistical method

３．到達目標

認知心理学の歴史および，認知心理学の基本的な問題について理解する．
実験で得られたデータを分析するための統計法の基礎について理解する．

４．授業計画

認知心理学で扱う諸問題について学習するとともに，実験で得られたデータを分析するために統計法の基礎についても学習する．

対象コース　情報システム
高度 ICT
学科共通必修

1. イントロダクション：講義と認知心理学の概要
2. 統計法：平均値と標準偏差
3. 統計法：推定
4. 統計法：統計的仮説検定(1)
5. 統計法：統計的仮説検定(2)
6. 統計法：t 検定(1)
7. 統計法：t 検定(2)
8. 統計法：相関
9. 認知心理学の諸問題：視覚認知
10. 認知心理学の諸問題：聴覚認知の基礎
11. 認知心理学の諸問題：音による空間認知
12. 認知心理学の諸問題：カテゴリー化・知識の表象と構造
13. 認知心理学の諸問題：言語とコミュニケーション
14. 認知心理学の諸問題のまとめ
15. 統計法のまとめ

DSOP　情報システム
(ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ　高度 ICT
ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ情報デザイン
対象科目　知能システム
(統計学関連科目群)

５．事前・事後の学習

事前学習では，講義で指定された教科書の当該部分を読み，概要をノートなどにまとめ，次回の授業に参加する．
事後学習では，講義ノートを振り返りながら，教科書の当該部分を読み返す．統計法については，講義中に出た練習問題を毎回一人で解けるようにしておく．

６．成績の評価方法

オンラインの小テスト，レポートにより評価する．

７．教科書・参考書

山中光彧（2013）．心理・教育のための統計法＜第３版＞ サイエンス社
箱田裕司・都築誉史・川畑秀明・萩原滋（2010）．認知心理学 有斐閣

８．履修上の注意

「認知心理学演習」と同時に履修すること．
「確率・統計学」の知識に基礎をおくが，未履修でも受講可能とする．
教科書は，卒業研究の際に役立つ場合も多いので，必ず購入すること．

９．備考

認知心理学演習(Seminars in Cognitive Psychology)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	中田 隆行 伊藤 精英 花田 光彦 南部 美砂子
対象コース	情報システム 高度 ICT 学科共通必修
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 知能システム DS 応用科目群

1．授業概要

認知心理学で扱ういくつかの基本的なトピックスを体験しながら，実験的手法の考え方および観察法などの技法を学ぶ．講義「認知心理学」と対応しながら統計的手法についても学びつつ，演習では実際のデータ分析に適用し，科学的に根拠のある結論を導く方法の習得をめざす．同時に，実験レポートの書き方も習得する．本演習は，視知覚から，より高次の認知について研究を行っている研究者がチームで実施する．

2．キーワード

認知プロセス，実験手法，観察，測定，データ分析，統計的手法，相互行為分析
cognitive process, experiment technique, observation, measurement, data analysis, statistical method, interaction analysis

3．到達目標

認知プロセスの記述方法・推定方法の実際を，実験中心に体験的に学ぶ．
実験レポートの書き方を習得する．

4．授業計画

下記のテーマについて２ないし３週かけて実験を行い，解説を加え，テーマごとにレポートを提出する．必要に応じ，統計法を実際に使ったデータ分析が求められる．

1. 演習概要・両眼立体視(1)
2. 両眼立体視(2)
3. 両眼立体視(3)・レポートの書き方
4. 音脈分凝知覚(1)
5. 音脈分凝知覚(2)
6. 音脈分凝知覚(3)
7. ピアレビュー（音脈分凝知覚）
8. 音楽知覚(1)
9. 音楽知覚(2)
10. 音楽知覚(3)
11. ピアレビュー（音楽知覚）
12. 相互行為分析(1)
13. 相互行為分析(2)
14. 相互行為分析(3)
15. ピアレビュー（相互行為分析），レポート返却・講評

5．事前・事後の学習

事前学習では，講義で指定された実験についての解説を読み，実験内容を理解した上で参加する．
事後学習では，実験ノートを振り返りながら，データを整理し，分析，考察し，参考文献を検索しつつ，レポートを執筆する．実験レポートを提出し，ピアレビュー終了後は，自分のレポートを見直し，不十分であったところを理解し，レポートを改善する．

6．成績の評価方法

レポートにより評価する．すべてのテーマにおいて，データ収集に参加し，かつレポートを提出することが，単位認定の要件となる．

7．教科書・参考書

教科書：なし
参考書：心理学実験指導会編 実験とテスト 心理学の基礎 実習編・解説編 培風館

8．履修上の注意

「認知心理学」と同時に履修すること．

9．備考

実験は割り当てられたグループで実施する．場合によっては，実験が演習時間内に終わらないこともあるので，演習時間の後の予定には注意が必要．

オペレーションズリサーチ（Operations Research）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 仁樹
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門必修
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT (DS 基礎科目群)

1．授業概要

オペレーションズリサーチ（OR）とは，決定や問題解決を数理的に行う方法である．実際に世の中で起こっている複雑な問題も基本的な問題の組み合わせであると考え，まず，人間が出会う数々の問題（分析，意思決定，作戦立案，計画設定など）を数理的なモデルを用いてモデル化する．次に，構築した数理モデルを基に，最良な解や戦略を導く．本講義を通して，科学的・合理的な考え方により様々な問題を解決できる能力を養う．
講義内容は，OR を基礎とした研究開発の実務経験を有する担当教員の経験を生かして設計されている．

2．キーワード

回帰分析，線形モデル，線形計画法，非線形計画法，マルコフ連鎖，GA，人工知能，

3．到達目標

様々な問題の数学モデルを構築し，最適な解や戦略を見つける方法を学ぶ．

4．授業計画

様々な問題に対処する能力を養うため，OR の基本となる以下の項目を学ぶ．
1-2. 回帰分析
3-4. システムの線形モデルと固有値解析
5-6. 線形計画法
7-8. 非線形計画法
9-10. マルコフ連鎖
11-12. 遺伝的アルゴリズム
13-14. 相関関係と因果関係
15.人工知能
・演習（適切な時期に実施します）
システムモデルは，生物，人間関係，政治，経済，工学，自然現象など，我々を取り巻く事象に関する決定や問題解決を行うために必要となる数理モデルである．回帰分析は現象を解析する一手法であり，データ間の因果関係を分析する方法として広く用いられている．線形計画法および非線形計画法は，線形および非線形方程式で記述された問題の最適解（最小値または最大値）を等式または不等式で表された制約条件の下で解く方法であり，様々な問題に適用される．マルコフ連鎖は，確率的なシステムをモデル化し，その特性を解析する手法であり，近年ではインターネットの設計や特性解析に広く用いられている．
※最新の動向を取り入れるため授業計画が変更される場合があります．

5．事前・事後の学習

・演習前：例題の復習を実施すること．
・演習後：演習に該当する例題の予習を実施すること．

6．成績の評価方法

期末試験，レポート，講義中の質疑応答，及び受講態度により評価する．常に最新の知識を講義するため，評価の配分については講義で説明する．

7．教科書・参考書

別途指示する．

8．履修上の注意

・課題に対するレポート提出が要求された場合は，必ず提出すること．
・再試験はありません．

9．備考

なし．

システム工学(Systems Engineering)

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　白石 陽

対象コース　情報システム
高度 ICT
コース専門選択

1．授業概要

システムにおける現象解析，システムの挙動解析など時間変化する現象をモデル化し理解する上で，微分方程式は強力な手段となり得る．本授業では，常微分方程式を対象として，「微分方程式」の考え方について学び，システムへの応用という観点で重要となる基本的な解法を習得することを目的とする．いくつかの基本的な解法を身に付け，工学的に応用するための能力を養う．

2．キーワード

微分方程式，モデル化，工学的応用

3．到達目標

・微分方程式の考え方を学び，微分方程式の基本的な解法を習得する．
・典型的な微分方程式について，正しい手順で解くことができる．
・工学的観点での微分方程式の解き方を理解し，利用できる．

4．授業計画

1. 微分方程式とは？
2. 1 階微分方程式
2-1 変数分離形
2-2 1 階線形微分方程式
3. 2 階微分方程式
3-1 2 階線形同次微分方程式
3-2 2 階線形非同次微分方程式
3-3 定数変化法
3-4 未定係数法
4 微分演算子法
4-1 微分演算子
4-2 逆演算子
4-3 高階微分方程式
4-4 連立微分方程式
5. 工学的応用のための解法
5-1 ラプラス変換
5-2 ラプラス変換による解法
6. 微分方程式の応用事例
7. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：各回の授業の内容を教科書で予習してくること．
事後：配布資料や板書の内容に基づいて授業の内容を復習し，理解を深めること．復習のための課題（レポート）に取り組むこと．

6．成績の評価方法

中間試験，期末試験，小テスト，課題（レポート）により総合的に評価する．各評価項目の比率は授業内に伝える．

7．教科書・参考書

教科書：石村園子著，「やさしく学べる微分方程式」，共立出版

8．履修上の注意

原則として「解析学Ⅰ」，「解析学Ⅱ」を履修していること．

9．備考

事前・事後の学習（予習，復習）が十分に行われることを前提とした授業を行う．板書中心の授業となるため，必ずノートを取ること．また，授業中の PC の利用は禁止する．

ソフトウェア設計論Ⅰ（Software Design Principle1）

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　奥野 拓

１．授業概要

大規模なソフトウェアをチームで高品質かつ効率的に開発する手法を学ぶ.
前半では，ソフトウェア開発プロセスと， その各フェーズにおける作業と成果物について学ぶ.
後半では，詳細設計・実装・テストのフェーズを中心に，チームプログラミングに必要な技術や手法について学ぶ.
全体を通して，ソフトウェア工学の入門的な内容をカバーする.
また，ソフトウェア開発を対象としたプロジェクトマネジメントの考え方と主要な技術を扱う.
理論的な内容に留まらず，ソフトウェア開発の現場に即した知識やエピソードを含めた内容とする.
本授業は，ソフトウェアエンジニアおよびプロジェクトマネジャーとしての実務経験を有する教員が教材を作成し，実施している.

２．キーワード

ソフトウェア工学，ソフトウェア開発，ソフトウェアライフサイクル,ソフトウェアプロセス,
プロジェクトマネジメント

３．到達目標

・ソフトウェア開発の主要なプロセスと各フェーズで実施する作業について理解する.
・チームプログラミングに必要な技術や手法について理解する.
・ソフトウェア開発プロジェクトについて理解し，プロジェクトマネジメントの基本的な考え方，手法，ツールについて理解する.

４．授業計画

対象コース　情報システム
高度 ICT
コース専門必修

情報デザイン
知能システム
コース専門選択

1-　3. (1) ソフトウェアの定義と分類/大規模開発とソフトウェア工学
ソフトウェアの分類・流通/ソフトウェアライフサイクル/大規模ソフトウエア開発/増員と工期短縮/ソフトウェア工学/SWEBOK
3-　5. (2) 開発プロセス
ステークホルダー/ウォーターフォール型開発プロセス/繰り返し型開発プロセス/プロトタイピング/アジャイルプロセス/XP/Scrum/共通フレーム
5-　8. (3) プロジェクトマネジメント
プロジェクトの定義/PMBOK/プロジェクト計画/WBS/見積り/ファンクションポイント法/リスク管理/進捗管理/プロジェクト管理ツール
8-　9. (4) 要件定義
SWEBOK における要求/共通フレームの要件定義書/要求工学/ユースケース/非機能要件/システムの制約や前提条件/用語の統一/要件定義成果物事例
9-11. (5) 設計
設計フェーズの分け方/モデルの作成/UML/クラス図/シーケンス図/ステートマシン図/C/S アーキテクチャ/Web アプリケーションの設計/フレームワーク/アプリケーションアーキテクチャ/デザインパターン
11-13. (6) 実装
設計と実装の境界/プログラミングの基本原則/コーディングスタイルと規約/コードの所有者/リファクタリング/ユニットテスト/テスティングフレームワーク/JUnit/バージョン管理/ドキュメンテーション
13-15. (7) 品質・テスト
ソフトウェア品質特性/バグ/ソフトウェアメトリクス/凝集度と結合度/テストの分類/網羅性/V 字モデルと V & V/結合テスト/非機能要件のテスト/回帰テスト/テストファースト/全体のまとめ

５．事前・事後の学習

事前: 理解度確認小テストの準備をしてくること.
事後:　HOPE で出題された課題を実施し，期限までに提出すること.

６．成績の評価方法

課題（レポート，　プログラム等）　により評価を行う（最終提出期限までに全ての課題を提出していることを必須とする).

次ページに続く

７．教科書・参考書

参考書: 「ソフトウェア工学」, 高橋直久, 丸山勝久, 森北出版, 2010
参考書: 「プログラミング作法」, B.W. Kernighan, R. Pike, KADOKAWA, 2017
参考書: 「リーダブルコード」, D. Boswell, T. Foucher, オライリージャパン, 2012

８．履修上の注意

トピックの一部にオブジェクト指向プログラミングの知識を前提とした内容を含む.

９．備考

データベース工学(Database Engineering)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	新美 礼彦

1．授業概要

目的：情報の論理構造と物理構造の違いを認識し，その違いを支える仕掛けの原理を理解するとともに，大量の情報を蓄積・検索・管理するシステムの設計・利用法を習得する．

内容：授業は，データモデル，概念モデリング，関係代数，データベース設計理論，データベース管理システムなどにおけるデータベースの原理や思考方法など，その基礎への理解力を培う．

2．キーワード

データベース，データモデル，関係データモデル，SQL，トランザクション処理

3．到達目標

データベースは，実世界をデータモデルによって抽象化することから始まる．そこで開発された理論や技術は，各種の情報処理システムの基盤として，重要な役割を果たしている．また，データベースは高度情報化社会の中核技術のひとつとなっている．データベースの設計と構築ができる基礎的能力を習得する．

【学習目標】

データベース管理システムを用いて，小規模な関係データベースを設計，構築し，卒業研究等の関連分野での研究に取り組めるレベルの理解を求める．

4．授業計画

対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門必修
	情報デザイン コース専門選択

1. データベースシステムの基本概念
2. データモデリング
3. 関係データモデル
4. データベース設計
5. SQL
6. 物理データ格納方式
7. 問い合わせ処理
8. トランザクション処理
9. 障害回復
10. データベース管理
11. オブジェクト指向データベース
12. オブジェクトリレーショナルデータベース
13. 分散データベース
14. プログラミング言語からの利用
15. データベースからの知識発見

詳細は講義ページを参照すること．

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 知能システム (DS 基礎科目群)

5．事前・事後の学習

事前：講義用 Web サイトで公開している事前の資料（50-100 ページ程度）をダウンロードして読んでくること．

余裕があれば，講義用 Web サイトで紹介している参考文献，Web ページに目を通してくることが望ましい．

事後：小テストを解いてくること．

6．成績の評価方法

小テストを３割，課題（レポート）を１割，期末試験を６割を目安に総合評価する．

小テストは講義後に毎回行い，課題（レポート）は 2～3 回行う予定である．

ただし，1)小テストの提出回数が講義回数の３分の２に満たない場合，または，2)課題(レポート)に未提出のものがある場合は，不合格とする場合がある．

課題（レポート）に関しては，内容・回数について講義中に受講生にアンケートを取り決定する．

期末試験を行わない場合は，課題（レポート）の回数を増やして試験の代わりとする．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書: 速水治夫・宮崎収兄・山崎晴明：データベース，　オーム社 IT TEXT

参考書: 北川博之: データベースシステム(改訂２版) オーム社

西尾章治郎，上林弥彦，植村俊亮: データベース，　オーム社

ほか，必要に応じて講義中に紹介する．

８．履修上の注意

オンライン上で講義資料を配布し，講義内演習を行うことがあるので，各自ノート PC を持参すること．離散数学，代数・集合論，論理・述語論理，アルゴリズムとデータ構造など，コンピュータサイエンスの基礎をしっかり習得していることが望む．OS，ネットワークなどの知識も重要である．

９．備考

データベース研究は，コンピュータサイエンス・情報科学の一翼を担う重要な分野であり，対象世界をモデル化する考え方も論理的思考の手段として重要である．将来 SE を目指す人は必修である．

電気回路(Electric Circuit)

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　藤野 雄一

対象コース　情報システム
高度 ICT
コース専門選択

情報デザイン
コース専門選択

１．授業概要

PC や家電機器などはすべて，電気回路にて動作しており，情報処理技術者として将来活躍していくには，その動作原理などを理解する必要がある．また，回路理論は通信理論，信号処理およびシステム理論などの基礎理論として使われる重要な理論である．また，機械系などの物理現象で微分方程式で表現可能なものは，等価な回路として回路理論により代数的に解析可能であることからロボティクスなどの解析にも有用である．本講義では電流・電圧，グラフ理論，抵抗，キャパシタ（コンデンサ），インダクタ（コイル）の電気的性質を学び，回路方程式を理解する．具体的にはキルヒホッフの法則を用いた回路方程式，波形伝送，回路の時間応答を理解すると共に，複素関数としてのインピーダンス，アドミタンス，周波数特性，時間領域の解法であるフーリエ変換，ラプラス変換を学ぶ．
本講義は企業研究所にて回路設計，機器開発などを経験した実務経験が豊富な教員が授業構成などを設計し，担当している．

２．キーワード

回路方程式，交流回路，複素関数，微分方程式，ラプラス変換

３．到達目標

・電気，電子回路を理解する上で前提となる交流回路理論の基礎を学ぶとともに，回路の解析方法を習得する.
・また周波数特性の概念を学び，周波数応答，交流回路の解析方法，微分方程式による解法，フーリエ変換，ラプラス変換などの回路理論的意味，また物理現象の数値化とともに，その解法を学び，複素数，フーリエ変換，ラプラス変換の物理的位置付け，重要性を理解する.
・コンピュータハードウェアなどの回路基礎を理解することにより，将来の情報処理技術者，SE 等技術者としてのハード面での基本知識を取得する.

４．授業計画

１．オリエンテーション，電気物理単位系，数学基礎
２－５.電気回路基礎
　-電気回路と回路図
　-グラフ理論
　-電圧，電流
　-交流回路解析
　-交流電流・電圧の実効値
６.抵抗，キャパシタ，インダクタ
7-8.回路の定常状態と過渡状態
　-回路方程式の微分方程式
　-一般解，定常解，過渡解
9-11.回路解析のための基本法則
　-オームの法則，キルヒホッフの法則
　-接点解析，ループ解析
　-重ね合わせの理
　-正弦波交流回路
　-RLC 直列，並列回路
　-共振周波数
１２．正弦波交流回路の複素表示
　-複素数
　-複素インピーダンス
１３．テブナンの定理
１４－１５．回路応答の過渡現象
　-RL,RC 回路の過渡現象解析
　-時定数，微分・積分回路
　-フーリエ変換
　-ラプラス変換

次ページに続く

５．事前・事後の学習

事前：電子工学基礎を履修しておくことが望ましいが，下記参考書などを参考にし，１章，２章程度の内容を確認しておくこと．

事後：講義時間内に解いた例題，また課題，レポートなどで出題された課題を復習し，確認すること．

６．成績の評価方法

・小テスト，課題レポート（２０％），中間試験（３０％），期末試験（５０％）にて評価する．

７．教科書・参考書

教科書：基本から学ぶ電気回路　藤居信生著　電気学会　オーム社

参考書：電気回路教本　秋月影雄監修，橋本洋司著　オーム社

電気回路　改訂版　加藤政一他　実教出版

８．履修上の注意

数学（線形代数，解析学，微分方程式）および物理の基礎科目（電子工学基礎など）を履修していることが望ましい．

９．備考

形式言語とオートマトン(Formal Languages and Automata)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	加藤 浩仁

１．授業概要

オートマトンはコンピュータの動作原理のモデルである．コンピュータが何かを計算するとはどういうことか，機械のレベルによって計算できることにどのような違いがあるのか，そもそもコンピュータに計算できるのはどういうことなのかなど情報処理の根本にオートマトンは深く関わっている．具体的なコンピュータは日進月歩の進歩をとげておりその仕様もさまざまに細分化されているが，（デジタル）コンピュータの動作原理は共通である．ここではそのオートマトンの有限オートマトン，プッシュダウンオートマトン，チューリング機械について基本を学ぶ．
オートマトンは言語を受理するシステムであるが，言語を生成するシステムが形式文法である．形式文法によって生成される言語のモデルが形式言語であり，日本語などの自然言語，Ｃなどのプログラミング言語を対象とする．情報処理の立場から言語とは何か，文法のレベルによって生成される言語にどのような違いがあるか，そもそもコンピュータで扱える言語はどういうものかなどを学ぶ．

２．キーワード

人工知能，有限オートマトン，形式言語

３．到達目標

コンピュータによる記号・計算・言語処理の基礎理論であるオートマトンと形式言語の基本を学ぶ．

４．授業計画

対象コース	情報デザインコース専門選択
	知能システムコース専門必修

1.オートマトンとは
２．有限オートマトン入門
３．非決定性有限オートマトン
４．有限オートマトンの最簡形
５．プッシュダウンオートマトン
６．非決定性プッシュダウンオートマトン
７．チューリング機械
８．形式文法と形式言語
９．オートマトンと形式文法の関係

５．事前・事後の学習

事前：特に必要なし．
事後：講義中に実施した，演習問題を解きなおし，講義の内容を復習する．

６．成績の評価方法

期末テスト，小テスト，課題，出席状況などにより総合的に評価する．

７．教科書・参考書

教科書：オートマトン・言語理論の基礎，米田政明他，近代科学社
参考書：オートマトン 言語理論 計算論 I，J.ホップクロフト/J.ウルマン共著，サイエンス社

８．履修上の注意

「情報表現入門」および「プログラミング基礎」を履修していることが望ましい．

９．備考

特になし．

情報デザインⅡ(Information Design 2)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	姜 南圭 竹川 佳成
対象コース	情報デザインコース専門必修

１．授業概要

社会の課題を発見し，その解決のために人と人や人と人工物の新たな関係をデザインするための基礎的な知識と技法について学ぶ．

・これらの過程で，解釈と再構成のプロセスを体験する．
・解釈のプロセス：実社会に於ける人と人，人とモノ，人と環境などの相互関係や活動過程を観察する．それらを対象に，そこに潜む情報の構造を明らかにし，構成する要素を抽出する．その構造をダイアグラムとして可視化する．
・再構成のプロセス：抽出した要素を目的に応じた新たな形態に再構築する．メディアの特性や情報技術を活用し，人工物への適用を試みる．社会の課題を発見し，解決に向けて具体的なアイデア提案を行う．
・これらの成果や提案内容を他者に伝達するため，web サイトの制作とプレゼンテーションを行う．

２．キーワード

ユーザーエクスペリエンス，ステークホルダー，インフォグラフィック

３．到達目標

情報デザインのプロセスを学び，それに必要な知識と技術を習得する．特に，コンセプト立案に至る創造的な思考方法を理解することに重点を置く．

４．授業計画

第 １回：授業概要の説明．自己紹介．
第 ２回：モノの分析から意味の抽出．
第 ３回：観察と分析と解釈・ダイアグラムによる可視化．
第 ４回：最先端の情報機器の調査と分析・意味の抽出．
第 ５回：最先端の情報機器の調査・分析・意味の抽出．
第 ６回：最先端の情報機器の分析と解釈・ダイアグラムによる可視化．
第 ７回：最先端の情報機器の分析・発表会．
第 ８回：人や街や社会を対象にした状況の観察と課題抽出と提案．
第 ９回：フィールドワーク．
第 10 回：コンセプト立案，発表会．
第 11 回：アイデア展開．
第 12 回：メディア特性と情報技術の理解．
第 13 回：伝達のための表現．
第 14 回：伝達のための表現．
第 15 回：成果発表会，リフレクション（学びの定着）．

５．事前・事後の学習

事前：創造的な活動に興味を持ち情報収集する．
参考サイト
http://www.2121designsight.jp/
https://www.3331.jp/
https://camp-fire.jp/
事後：授業の成果物についてリフレクションを行いポートフォリオに纏める．

６．成績の評価方法

成果内容，プレゼンテーション，取り組みの態度，出席状況などを総合的に評価する．

７．教科書・参考書

参考資料など随時紹介する．

８．履修上の注意

1.「情報デザイン Ⅰ」 及び「情報デザイン演習 Ⅰ」 を履修していること．
2.「情報デザイン演習 Ⅱ 」と同時に履修すること．

９．備考

本授業はクォーター制を導入しており，後期後半に開講し週２回の授業を実施する．

情報デザイン演習Ⅱ（Information Design Practice 2）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	姜 南圭 竹川 佳成
対象コース	情報デザインコース専門必修

１．授業概要

社会の課題を発見し，その解決のために人と人や人と人工物の新たな関係をデザインするための基礎的な知識と技法について学ぶ．

・これらの過程で，解釈と再構成のプロセスを体験する．
・解釈のプロセス：実社会に於ける人と人，人とモノ，人と環境などの相互関係や活動過程を観察する．それらを対象に，そこに潜む情報の構造を明らかにし，構成する要素を抽出する．その構造をダイアグラムとして可視化する．
・再構成のプロセス：抽出した要素を目的に応じた新たな形態に再構築する．メディアの特性や情報技術を活用し，人工物への適用を試みる．社会の課題を発見し，解決に向けて具体的なアイデア提案を行う．
・これらの成果や提案内容を他者に伝達するため，web サイトの制作とプレゼンテーションを行う．

２．キーワード

ユーザーエクスペリエンス，　ステークホルダー，　インフォグラフィック

３．到達目標

情報デザインのプロセスを学び，それに必要な知識と技術を習得する．特に，コンセプト立案に至る創造的な思考方法を理解することに重点を置く．

４．授業計画

第 １回：授業概要の説明．自己紹介．
第 ２回：モノの分析から意味の抽出．
第 ３回：観察と分析と解釈・ダイアグラムによる可視化．
第 ４回：最先端の情報機器の調査と分析・意味の抽出．
第 ５回：最先端の情報機器の調査・分析・意味の抽出．
第 ６回：最先端の情報機器の分析と解釈・ダイアグラムによる可視化．
第 ７回：最先端の情報機器の分析・発表会．
第 ８回：人や街や社会を対象にした状況の観察と課題抽出と提案．
第 ９回：フィールドワーク．
第 10 回：コンセプト立案，発表会．
第 11 回：アイデア展開．
第 12 回：メディア特性と情報技術の理解．
第 13 回：伝達のための表現．
第 14 回：伝達のための表現．
第 15 回：成果発表会，リフレクション（学びの定着）．

５．事前・事後の学習

事前：創造的な活動に興味を持ち情報収集する．
参考サイト
http://www.2121designsight.jp/
https://www.3331.jp/
https://camp-fire.jp/
事後：授業の成果物についてリフレクションを行いポートフォリオに纏める．

６．成績の評価方法

成果内容，プレゼンテーション，取り組みの態度，出席状況などを総合的に評価する．

７．教科書・参考書

参考資料など随時紹介する．

８．履修上の注意

1.「情報デザイン Ⅰ」 及び「情報デザイン演習 Ⅰ」 を履修していること．
2.「情報デザイン演習 Ⅱ 」と同時に履修すること．

９．備考

本授業はクォーター制を導入しており，後期後半に開講し週２回の授業を実施する．

情報表現基礎Ⅲ(Basic Information Expression 3)

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　安井 重哉
　　原田 泰

対象コース　情報デザイン
　　コース専門必修

1．授業概要

デザインプロジェクトにおけるプロトタイピングの必要性とその方法について学ぶ.
デザインの役割には，まだ世の中にないものを，その必要性とともに，実際にはどう使われるか，それがあることで社会はどう変わるのかといった必然性や可能性を，ステークホルダーに対して具体的な形として示すことも含まれる．そのための方法の一つがプロトタイピングである．また，プロジェクトの早い段階で，試作を用いて提案内容の可能性を検討することは，提案内容を社会に出す上でのリスクやコストを早期に把握でき．プロジェクト推進の判断材料とすることも可能である.
この科目ではプロトタイピングの手法と必要とされる知識について習得する.
本科目では特に製品開発やしサービスシステム開発に向けたデザインを対象とし，そのためのプロトタイピングの技法と知識について，実践を通して学ぶ.

2．キーワード

ラピッドプロトタイピング，デザインマインド，プレゼンテーション

3．到達目標

提案したいデザイン内容について，身近な材料を組み合わせて，しかも短期間で，実動する試作品としてかたちづくるスキル，計画力，創造力を身につけることが目標である．このプロトタイプをもとに，最終デザインの提案を行う資料作りや，リアルなフィールドでのテスト稼動や評価について体験することも，目標に含まれる.

4．授業計画

第 1回： デザインプロセスの概説.
第 2回： プロトタイピングの位置付けと方法の概説
第 3～6 回： 課題１（個人プロジェクト）　IT オートマタの政策:ダンボールとコンピュータを組み合わせたオートマタ（自動人形）の制作
　エンターテインメントとしてのオートマタ作品を，企画から完成まで，身近な素材であるダンボールと Arduino（アルデュイーノ）や各種センサーを組み合わせて制作する．プロトタイピングを繰り返しながら作品としての完成度を上げていく.
第 7～12 回： 課題２（グループプロジェクト）「新しい鬼ごっこ」のデザイン
　実世界での身体性をともなったプロトタイピングを繰り返しながら，動的メディアのデザインとして，新たな遊び（鬼ごっこ）をデザインする．課題２の活動内容は下記の通り.
　・その遊びに必要な「小道具」を，プロトタイピングを繰り返して制作する
　・遊びの手順やルールなど，抽象化された概念を可視化し，動的なインフォグラフィックによって他者に伝達する
　・その遊びの「架空の大会」を想定したポスターを制作する
第 13 回：展示のデザイン（グループ作品の説明資料の作成）
第 14 回：展覧会形式による作品の発表と評価
第 15 回：ふりかえり・まとめ

5．事前・事後の学習

事前：宿題となったレポートや作品を作成する.
事後：授業中に課されたレポートや作品をリフレクションし，推敲する.

6．成績の評価方法

課題レポートの評価（40%），課題作品の評価（40%），展覧会の企画立案と実施プロセスへの参画状況の評価（20%）
課題作品についてはポートフォリオ（作品解説と制作過程をまとめたもの）を含めて評価する.

7．教科書・参考書

コミュニティデザイン―人がつながるしくみをつくる・山崎亮著(学芸出版社)
デザイン思考が世界を変える・Tim Brown 著(ハヤカワ新書)
プロジェクトブック・阿部 仁史著・本江 正茂著・小野田 泰明著・堀口 徹著(建築文化シナジー)
その他，随時紹介する.

次ページに続く

８．履修上の注意

情報表現基礎演習 Ⅲ と同時に受講すること.

９．備考

本授業はクォーター制を導入しており，後期前半に開講し週２回の授業を実施する.

情報表現基礎演習Ⅲ（Basic Information Expression Practice 3）

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　安井 重哉
原田 泰

対象コース　情報デザインコース専門必修

1．授業概要

ザインプロジェクトにおけるプロトタイピングの必要性とその方法について学ぶ．
デザインの役割には，まだ世の中にないものを，その必要性とともに，実際にはどう使われるか，それがあることで社会はどう変わるのかといった必然性や可能性を，ステークホルダーに対して具体的な形として示すことも含まれる．そのための方法の一つがプロトタイピングである．また，プロジェクトの早い段階で，試作を用いて提案内容の可能性を検討することは，提案内容を社会に出す上でのリスクやコストを早期に把握でき．プロジェクト推進の判断材料とすることも可能である．
この科目ではプロトタイピングの手法と必要とされる知識について習得する．
本科目では特に製品開発やしサービスシステム開発に向けたデザインを対象とし，そのためのプロトタイピングの技法と知識について，実践を通して学ぶ．

2．キーワード

ラピッドプロトタイピング，デザインマインド，プレゼンテーション

3．到達目標

提案したいデザイン内容について，身近な材料を組み合わせて，しかも短期間で，実動する試作品としてかたちづくるスキル，計画力，創造力を身につけることが目標である．このプロトタイプをもとに，最終デザインの提案を行う資料作りや，リアルなフィールドでのテスト稼動や評価について体験することも，目標に含まれる．

4．授業計画

第 1回： デザインプロセスの概説．
第 2回： プロトタイピングの位置付けと方法の概説
第 3～6 回： 課題１（個人プロジェクト）　IT オートマタの政策:ダンボールとコンピュータを組み合わせたオートマタ（自動人形）の制作
エンターテインメントとしてのオートマタ作品を，企画から完成まで，身近な素材であるダンボールと Arduino（アルデュイーノ）や各種センサーを組み合わせて制作する．プロトタイピングを繰り返しながら作品としての完成度を上げていく．
第 7～12 回： 課題２（グループプロジェクト）「新しい鬼ごっこ」のデザイン
実世界での身体性をともなったプロトタイピングを繰り返しながら，動的メディアのデザインとして，新たな遊び（鬼ごっこ）をデザインする．課題２の活動内容は下記の通り．
- その遊びに必要な「小道具」を，プロトタイピングを繰り返して制作する
- 遊びの手順やルールなど，抽象化された概念を可視化し，動的なインフォグラフィックによって他者に伝達する
- その遊びの「架空の大会」を想定したポスターを制作する

第 13 回：展示のデザイン（グループ作品の説明資料の作成）
第 14 回：展覧会形式による作品の発表と評価
第 15 回：ふりかえり・まとめ

5．事前・事後の学習

事前：宿題となったレポートや作品を作成する．
事後：授業中に課されたレポートや作品をリフレクションし，推敲する．

6．成績の評価方法

課題レポートの評価（40%），課題作品の評価（40%），展覧会の企画立案と実施プロセスへの参画状況の評価（20%）
課題作品についてはポートフォリオ（作品解説と制作過程をまとめたもの）を含めて評価する．

7．教科書・参考書

コミュニティデザイン―人がつながるしくみをつくる・山崎亮著(学芸出版社)
デザイン思考が世界を変える・Tim Brown 著(ハヤカワ新書)
プロジェクトブック・阿部 仁史著・本江 正茂著・小野田 泰明著・堀口 徹著(建築文化シナジー)
その他，随時紹介する．

次ページに続く

８．履修上の注意

情報表現基礎 III と同時に受講すること.

９．備考

本授業はクォーター制を導入しており，後期前半に開講し週２回の授業を実施する.

バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ（Virtual English Program 4）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	１単位
担当教員	VEP Administrators: Peter Ruthven-Stuart Adam Smith Andrew Johnson
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

The Virtual English Program 4 (VEP4) is an online content-based course aimed at maintaining and improving the students' English language proficiency. There are no face-to-face classes or set study times. This means that students doing this course learn and use English in a place that they choose and in their own time. Furthermore, students have a considerable degree of freedom to choose the units they study. Although there are some required units and activities that students need to tackle in order to excel in the course, for the most part they are free to choose from a selection of topics and activity types. This freedom to choose the time, location and subject of study means that students need to take responsibility for their studying in that they must plan carefully when, where, how and what they study.

２．キーワード

collaboration, eLearning, listening, peer review, reading, self study, time management, vocabulary, writing

３．到達目標

- Students improve their listening, reading and writing skills.
- Students enlarge their vocabulary.
- Students review and further develop their essay writing skills.
- Students enhance their teamwork skills.
- Students strengthen their computer and Internet study skills.
- Students employ self-study and time-management skills.

４．授業計画

4 Required Writing Tasks:
These individual and group tasks have regular deadlines. In the case of group writing tasks, students are strongly encouraged to contact their group members a few weeks before the deadline, and together plan how to complete the tasks. Students should plan to spend at least two hours on each writing task.

13 of the following 41 units:

- 15 Quiz Units:
These units consist of lexically controlled 400 to 600-word core texts, around which various activities are constructed. The topics of these texts are connected to many of the courses that students study while at Future University. Most of these units have weekly deadlines. Once a deadline for a Quiz Unit has passed, it is not possible to access the unit.

- 26 Open Units:
These units allow students to take more control of how they experience and learn English. For example, they can get credit for reading short English books of their choice (Reading Units) or writing about technology-related videos (TED Units). They can also receive credit for attending Connections Cafe sessions. Most of the Open Units are available throughout the semester. However, students are strongly advised to complete these units as soon as possible.

Students should download the detailed schedule from the course page. Students are strongly advised to make a note of these deadlines.

次ページに続く

５．事前・事後の学習
As an online course, there are no face-to-face lessons for which students need to prepare.

From the beginning of the semester, students should aim to access the course at least three or four times a week and for a total of at least three hours per week. Each unit is intended to take three hours to complete.

６．成績の評価方法
The final grade for this course is the sum of the following:
20%: the four Writing Tasks
80%: the average of the thirteen highest scoring units (Quiz and Open Units)

A final score of 60% or above is considered to be a passing score.

Students should note that the end-of-semester deadline as printed on the VEP Schedule for this course is final; there are no make-up activities.

Details of the grading criteria can be found in the VEP Handbook.

７．教科書・参考書
The VEP Handbook is the definitive guide to all VEP courses. Students should download it from the VEP course page.

There is no textbook. All the tasks and activities and necessary material can be found in the online course on the {HOPE website,https://hope.c.fun.ac.jp} (https://hope.c.fun.ac.jp). The course can be accessed from any Internet connected device: computer, tablet or smartphone.

Students are encouraged to develop their own portfolio of language resources, and have access to an English-English dictionary with comprehensive example sentences.

８．履修上の注意
Check your email regularly. Failure to read and act upon email messages sent to you by the VEP Administrators could result in you having to repeat this course.

You are encouraged to contact the VEP Administrators to discuss any questions you have about this course.

You are required to read and agree to an Honour Code before accessing the course material.

９．備考
Students retaking this VEP course who first enrolled in 2018 or earlier must access the 'Retaker' section (再履修) and verify what they need to do to pass the course.

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2019 or later must fulfil the same requirements as new students to pass the course.

システム管理方法論(System Administration)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	新美 礼彦

１．授業概要

ファイルサーバ，メールサーバ，HTTP サーバなどネットワークで接続されることにより利用される各種のサーバの管理，運営法を実験的なシステムの構築を通し学ぶ．UNIX サーバに重点を置き，LAN，インターネットを前提としたシステムの管理方法を学習する．（企業の部門サーバや SOHO システムの構築と管理を想定する．）全体をスタンドアロンシステムの管理，ネットワークの管理，サーバの管理，連続運用のための管理，セキュリティ管理に分割し，基礎的な方法を学習する．

２．キーワード

システム管理，OS，ネットワーク，サーバ（Web サーバ，メールサーバ，ファイル共有サーバ），セキュリティ，Linux

３．到達目標

計算機システムの管理についての知識を学習し，技能を修得する．

・システム管理者に必要な情報収集能力，報告書作成能力，日常的なコンピュータ操作技術の習得
・スタンドアロン UNIX システムの管理・運用に関する知識および技能の獲得
・ネットワークの管理・運用に関する知識および技能の獲得
・クライアントにおけるネットワークサービスの運用に関する知識と技能の獲得
・サーバの管理・運用に関する知識および技能の獲得

対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択

４．授業計画

講義と演習を交互に行う．講義で得た知識を元に，演習で実践することにより実際にサーバを構築しながら，システム管理について学ぶ．

- ガイダンスと導入（講義のみ）
- UNIX 入門（講義のみ）
- スタンドアロンの管理（講義と実習各１回）
- ネットワークの設定とクライアントの設定（講義１回と実習２回）
- サーバの設定（講義１回と実習４回）
- 連続運用時の管理（講義と実習各１回）
- セキュリティ管理（講義のみ）

本講義は，講義で得た知識をもとに自習し,実習時に実践する講義である．
演習内容については，Web で公開している．

５．事前・事後の学習

講義回と演習回で異なる．

講義回
- 事前：Web で公開している資料をダウンロードし読んでくること．
- 事後：hope 上の小テストを解いてくること

演習回
- 事前：演習内容に関するレポートを作成してくること
- 事後：数回分の演習の報告書をレポートとして提出すること

６．成績の評価方法

単位認定は以下の項目を全て満たしていることが前提となる．

・すべての小テストを受験していること
・すべての課題（レポート）を提出していること

成績は，課題（レポート）の評価結果と小テストの結果をあわせて評価する．（課題（レポート）を６割，小テストを４割を目安に総合評価する．）

次ページに続く

７．教科書・参考書

参考書:Linux 標準教科書(LPI-JAPAN, {http://www.lpi.or.jp/linuxtext/})
参考書:Linux サーバー構築標準教科書(LPI-JAPAN,
{http://www.lpi.or.jp/linuxservertext/})
参考書:UNIX システム管理 第３版 VOLUME1,2 (オライリージャパン)
参考書:UNIX の絵本（翔泳社)
参考書:TCP/IP の絵本（翔泳社)
参考書:ネットワークはなぜつながるのか 第２版（日経 BP 社)
参考書: [24 時間 365 日]サーバ/インフラを支える技術(技術評論社)
その他，Web や講義資料などで講義中に参考資料を提示する.

８．履修上の注意

「情報機器概論」を履修していること．また，同時期開講の「情報ネットワーク」も履修すること．UNIX の基本的なコマンドとエディタが使えることを前提とする.
システム管理に関するスキルを身につけるには相応の経験や苦労も必要なので，その覚悟がある人の受講を歓迎する.
2020 度受講者へのアンケートによると授業時間外に週２時間以上の自習が必要と回答した学生が受講生の９割以上いる.

９．備考

ソフトウェア設計論 II(Software Design Principle 2)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	伊藤 恵

１．授業概要

大規模なソフトウェアシステムの開発/保守のための手法や方法論の背景/意義/概念を学ぶとともに，具体的な例題を用いた実習を通じて基本的な手法について習得する.

２．キーワード

ソフトウェア設計，仕様記述, UML モデリング，開発工程

３．到達目標

・各モデル図の基本的な概念の理解
・実例記述を通じた各モデル図の記述方法の理解

４．授業計画

1.ガイダンスと UML 導入
2.ユースケース図
3-6.業務フロー図
7-10.データモデル
11-14.画面遷移図
15.まとめ

５．事前・事後の学習

事前：事前公開資料を読む
事後：授業で扱った内容，行った演習について振り返る

対象コース	高度 ICT
	コース専門必修
	情報システム
	情報デザイン
	コース専門選択

６．成績の評価方法

3-4 回程度の課題（レポート＋口頭発表）をほぼ均等な配分によって評価する.

７．教科書・参考書

参考書: ゼロからわかる UML 超入門 改訂２版，河合 昭男，技術評論社，2017
参考書: 基礎からはじめる UML2.4，長瀬 嘉秀，ソーテック社，2013
参考書: UML モデリングの本質第２版，児玉 公信，日経 BP 社，2011
参考書: オブジェクト指向でなぜつくるのか第２版，平澤 章，日経 BP 社，2011
参考書: 情報システムの開発法：基礎と実践，村田 嘉利/大場 みち子，共立出版，2013
参考書: astah* professional 活用ガイド，西沢 直木，翔泳社，2013

８．履修上の注意

９．備考

ヒューマンインタフェース（Human Interface）

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	安井 重哉 竹川 佳成 南部 美砂子
対象コース	情報システム 高度 ICT 学科専門必修

１．授業概要

ヒューマンインタフェース（HI）は，認知科学，情報工学，デザインの領域からなる学際的な研究領域である．ヒューマンインタフェースの具体的な探究課題は各領域にまたがり，コンピュータの画面表示や入力方式だけでなく，家電製品や駅の券売機などの公共機器の設計も含まれる．この講義では，人間と機器システムとの自然な対話を実現するために，人間の認知特性を理解し，人間のためのシステム設計とその評価手法などを学ぶ．具体的には，現状の問題認識から改善案の展開，およびその評価検証まで，製品開発プロセスに沿って一連の講義を行う．なお，担当教員には，ヒューマンインタフェース設計の実務経験を有している者が参加している．

２．キーワード

インタフェース設計，インタフェースデザイン，認知，評価

３．到達目標

人間と機器システムとの自然な対話を実現するための設計手法を理解する．

４．授業計画

1. ヒューマンインタフェースの全体概念（1）
2. ヒューマンインタフェースの全体概念（2）
3. ユーザの認知特性（1）
4. ユーザの認知特性（2）
5. ユーザの認知特性（3）
6. ヒューマンインタフェースの設計方法（1）
7. ヒューマンインタフェースの設計方法（2）
8. ヒューマンインタフェースの評価方法（1）
9. ヒューマンインタフェースの評価方法（2）
10.ヒューマンインタフェースの評価方法（3）
11.ヒューマンインタフェース設計の現況
12.インタラクティブシステムの実現（1）
13.インタラクティブシステムの実現（2）
14.インタラクティブシステムの実現（3）
15.まとめ

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された場合は，その内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された場合は，宿題を行うこと．

６．成績の評価方法

成績は,各授業回中に出された課題（レポート，小テストなど）の評価をもとに算出する.

７．教科書・参考書

教科書はなし.
参考書は講義時に適宜推薦する.

８．履修上の注意

「認知心理学」を履修していることが望ましい.

９．備考

画像認識(Image Recognition) 2021 年度までの科目名:画像工学

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	長崎 健

１．授業概要

空間に分布した情報の視覚的表現が画像である．
本講義では，人間の視覚処理系をコンピュータで実現するための画像処理システムについて，その原理と手法（画像を取り扱うための基礎技術）を解説する．
外界の環境をコンピュータに取り込むための画像センシング手法からはじまり，画像補正や画質改善，さらに画像認識・理解を目的とした画像解析手法に至るまでを説明する．また，画像処理技術を用いた応用事例に関しても随時紹介する．必要に応じて画像や映像を認識および理解するための認識アルゴリズムについて演習を交えながら講義を進める．
本講義は画像表示システムなどの開発に関する実務経験を有する教員が教材を作成している．

２．キーワード

２値画像，濃淡画像，カラー画像，色変換，フィルタリング，ラベリング

３．到達目標

画像情報処理システムについて，その概要と特徴を理解する．

４．授業計画

第１部 画像処理技術の基礎(2 回)
画像処理技術の導入として，画像入出力装置，人間の視覚特性などについて説明する．
第２部 画像処理の基本手法
画像処理技術の基本的な手法を紹介する．大きくは以下の２つに分類される．
２－1. 画像の前処理（４回）
解析，認識処理を容易にする，あるいは画像を見やすくするための前処理技術として，ノイズ除去，幾何や濃度の補正などを理解する．
２－2. 特徴抽出（5 回）
ラベリングやハフ変換等，画像中に含まれる特徴を抽出するための処理について説明する．
第３部 画像認識技術（４回）
テンプレートマッチング等，パターンに基づいて画像を判別・分類する処理について説明する．

対象コース	情報システム 高度ＩＣＴ 情報デザイン コース専門選択

５．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること
事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

６．成績の評価方法

単位認定は
・全ての課題（レポート（プログラム及びその説明，実行結果の考察）＋オンラインテスト）が提出されていること
・期末試験で 60 点以上獲得すること
を前提とする．成績は期末試験の点数をもとに判断する．

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン (データ AI 関連科目群)

７．教科書・参考書

教科書：後日指定する．

８．履修上の注意

原則として「プログラミング基礎」,「線形代数学」を履修していること．

９．備考

なし．

※科目名について

本科目は，2021 年度は「画像工学」の科目名で開講し，2022 年度以降「画像認識」の科目名に改称する．
2019 年度以前入学者は，巻末の科目名読替・開講時期の変更の表を確認し，不明な点がある場合は，科目担当教員あるいは事務局教務担当へ問い合わせること．

情報ネットワーク(Network of Information)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	白石 陽 稲村 浩

１．授業概要

現代のネットワーク社会を支えるインターネットは，現在社会インフラとしての地位を確固たるものとしつつある．本授業では，通信技術の基本的な原理からインターネットを初めとする各種情報ネットワークの現状に至るまでを網羅的に学ぶ．インターネット上で提供されている種々のサービスとその背景にある通信ネットワーク，各種プロトコルなどの説明を通して，インターネット上で利用可能な各種の技術とネットワークに関する理解を深める．
本授業では，インターネットプロトコルの開発と標準化に実務経験を有する教員を含む複数の教員が，ネットワーク技術に関する知識と知見に基づいて共同で授業を設計し，講義資料を作成している．

２．キーワード

通信プロトコル，インターネット，ネットワーク

３．到達目標

・インターネットの発展とそれを支える各種ネットワーク技術について説明し，議論できること．
・通信技術の基本的な原理を理解し，説明できること
・インターネットを支える基本的なプロトコル技術に関する知識を習得すること
・授業で学んだ知識を踏まえて，インターネットをはじめとする身近な情報ネットワークについて議論できること

対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 学科専門必修

４．授業計画

第 １回　イントロダクション
第 ２回　ネットワークアーキテクチャとインターネット
第 ３回　インターネット構成要素
第 ４回　名前とアドレス，標準化
第 ５回　OSI 参照モデル
第 ６回　TCP/IP プロトコル群
第 ７回　各種通信プロトコル
第 ８回　www サービス
第 ９回　電子メールサービス
第 10 回 その他のネットワークサービス
第 11 回　広域ネットワーク
第 12 回 無線ネットワーク
第 13 回　モバイル/ユビキタスネットワーク
第 14 回 応用事例
第 15 回　まとめ

５．事前・事後の学習

事前: 事前に公開する講義参考資料に基づき教科書を理解しておくこと．
事後: 講義にて指示される演習問題を解き，課題（レポート）にまとめて提出すること．

６．成績の評価方法

成績は期末試験と課題（レポート）の総合評価により行う．具体的な割合は授業内にて提示する．

７．教科書・参考書

教科書：コンピュータネットワーク概論（未来へつなぐデジタルシリーズ 27），水野忠則等（著），共立出版

８．履修上の注意

なし．

９．備考

オペレーションズリサーチ（Operations Research）

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	佐々木 博昭

１．授業概要

現実社会では，様々な場面において，合理的な判断や意思決定が求められることがある．オペレーションズリサーチ（OR）の目的は，現実社会における様々な問題に対して，数理的なアプローチを用いて，合理的な意思決定を導く科学的方法を与えることである．本講義では，実問題における数理モデルを通じて OR の考え方と数理計画法の基本手法について学ぶ．

２．キーワード

オペレーションズ リサーチ，数理モデル，線形計画，非線形計画，ネットワーク計画

３．到達目標

・種々の問題の数理モデル化方法の理解
・線形計画法の基礎事項の習得
・ネットワーク計画法の基礎事項の習得
・非線形計画計画法の基礎事項の習得

４．授業計画

・OR の考え方：現実問題の数学的なモデル化
・線形計画法
・ネットワーク計画法
・非線形計画法

５．事前・事後の学習

（事前）：必要に応じて，参考書を読むこと
（事後）：授業内容を復習すること

６．成績の評価方法

レポートと期末試験によって評価．

７．教科書・参考書

（参考書）福島雅夫，「新版数理計画入門」，朝倉書店，2011 年
（参考書）金谷健一，「これなら分かる最適化数学　基礎原理から計算手法まで」，共立出版，2005 年
（参考書）松井泰子・根本俊男・宇野毅明，「入門オペレーションズ・リサーチ」，東海大学出版部，2008 年

８．履修上の注意

問題や手法の数学的な理解や計算遂行能力も重視する

９．備考

解析学と線形代数学の知識を必要とする．

対象コース	情報デザイン コース専門選択
	複雑系 コース専門選択

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報デザイン 複雑系 (DS 基礎科目群)

オペレーティングシステム(Operating Systems)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	長崎 健
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門必修

１．授業概要

オペレーティングシステムの存在意義を理解し，計算機資源の管理方法について学ぶ．プロセス管理，入出力機器の管理，メモリ管理，セキュリティ管理について具体的に説明する．また，自分が必要とするシステムを構築するのに適したオペレーティングシステムを選択できる素養を身に付ける．

本講義は，仮想化技術，リアルタイム OS を用いたシステム開発などの実務経験を有した教員が教材を作成している．

２．キーワード

ファイルシステム，I/O 管理，プロセス管理，スケジューリング，記憶管理

３．到達目標

オペレーティングシステムを構成する主要技術を理解する．

４．授業計画

1. オペレーティングシステムの概要，役割，位置づけ，必要性（2 回）
2. プロセス（2 回）
3. メモリ管理（2 回）
4. ファイルシステム（2 回）
5. 入出力（2 回）
6. デッドロック(1 回)
7. セキュリティ（1 回）
8. Linux 等の OS について(2 回)
9. 演習(2 回)

※括弧内は授業回数の目安

５．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること

事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

６．成績の評価方法

期末試験の成績(100%)により行う．

７．教科書・参考書

教科書：

- 未来へつなぐデジタルシリーズ 25　オペレーティングシステム，菱田隆彰，寺西裕一，峰野博史，水野忠則著，共立出版

参考書：

- 情報処理入門コース２ オペレーティングシステム，清水謙多郎著 岩波書店
- OS の基礎と応用 設計から実装，DOS から分散 OS Amoeba まで，.S.Tanenbaum 著引地信之，引地美恵子訳，株式会社ピアソンエデュケーション

８．履修上の注意

1 回目の講義で履修についての注意を行うので必ず出席すること

９．備考

なし．

オペレーティングシステム(Operating Systems)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	松原 克弥
対象コース	情報デザインコース専門選択
	知能システムコース専門選択

１．授業概要

オペレーティングシステムの存在意義を理解し，計算機資源の管理方法について学ぶ．プロセス管理，入出力機器の管理，メモリ管理，セキュリティ管理について具体的に説明する．また，自分が必要とするシステムを構築するのに適したオペレーティングシステムを選択できる素養を身に付ける．

本講義は，仮想化技術，リアルタイム OS を用いたシステム開発などの実務経験を有した教員が教材を作成している．

２．キーワード

ファイルシステム，I/O 管理，プロセス管理，スケジューリング，記憶管理

３．到達目標

オペレーティングシステムを構成する主要技術を理解する．

４．授業計画

1. オペレーティングシステムの概要，役割，位置づけ，必要性（2 回）
2. プロセス（2 回）
3. メモリ管理（2 回）
4. ファイルシステム（2 回）
5. 入出力（2 回）
6. デッドロック(1 回)
7. セキュリティ（1 回）
8. Linux 等の OS について(2 回)
9. 演習(2 回)

※括弧内は授業回数の目安

５．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること

事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

６．成績の評価方法

課題（各回の授業内容を確認する設問）および期末試験を総合して評価する．

７．教科書・参考書

教科書：

- 未来へつなぐデジタルシリーズ 25　オペレーティングシステム，菱田隆彰，寺西裕一，峰野博史，水野忠則著，共立出版

参考書：

- 情報処理入門コース２ オペレーティングシステム，清水謙多郎著 岩波書店
- OS の基礎と応用 設計から実装，DOS から分散 OS Amoeba まで，.S.Tanenbaum 著引地信之，引地美恵子訳，株式会社ピアソンエデュケーション

８．履修上の注意

１回目の講義で履修についての注意を行うので必ず出席すること

９．備考

なし．

ネットワーク通信理論(Theory of Network Communication)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 仁樹
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門選択

１．授業概要

現代のネットワークシステムでは，インターネットや携帯電話に代表される通信網と端末であるコンピュータが非常に複雑に繋ぎ合わされている．そのため，現在の情報通信を理解するには，その根幹をなす原理を数理論的な枠組みの中で学ぶ必要がある．本講義では，情報通信の基礎理論から現在の通信網（インターネットや無線通信網）の幅広い範囲の中で，重要なトピックスが項目別に提示される．また，これらの知識を基に，将来の情報通信のあり方を考える．講義内容は，インターネットに関わる研究開発の実務経験を有する担当教員の経験を生かして設計されている．情報通信に関する技術は IT 産業の根幹であり，現在では様々な産業の基盤技術の一つとなっている．この分野に興味のある場合は，この講義を受けることを強く勧める．

２．キーワード

インタネット，情報理論，符号理論，TCP，輻輳制御，符号化，量子化

３．到達目標

現代の情報通信とネットワーク技術の総合的な理解を目標として，情報通信の基礎及び，インターネットや無線通信について学ぶ．

４．授業計画

1-2. 網構成と交換方式
3-4. 情報理論と符号理論
5-8.インタネットの仕組みーTCP と輻輳制御ー
9-11. 待ち行列理論
12-15. 符号化と量子化
・演習（適切な時期に実施します）
※最新の動向を取り入れるため授業計画が変更される場合があります．

５．事前・事後の学習

・演習前：例題の復習を実施すること．
・演習後：演習に該当する例題の予習を実施すること．

６．成績の評価方法

期末試験，レポート，講義中の質疑応答，及び受講態度により評価する．常に最新の知識を講義するため，評価の配分については講義で説明する．

７．教科書・参考書

別途指示する．

８．履修上の注意

・課題に対するレポート提出が要求された場合は，必ず提出すること．
・再試験はありません．

９．備考

なし．

データサイエンス演習(Data Science Practice)

2021 年度までの科目名:パターン認識

配当年次	3 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	山内 翔

1．授業概要

人や動物が視覚情報や音声情報など実世界の情報を知覚し，何らかの概念と対応させることをパターン認識と呼ぶ．この授業ではコンピュータがパターン認識を行うために必要な基礎技術について学ぶ．また最新の応用事例についても触れ，学んだパターン認識の基礎技術が実際の応用事例とどのように結びついているかについても学ぶ．

2．キーワード

パーセプトロン，画像認識，深層学習，クラスタリング

3．到達目標

コンピュータによるパターン認識の基本的な考え方について理解する
代表的なパターン認識技術（パーセプトロン，SVM など）について理解する
簡単な事例に対して実際にパターン認識技術が利用できる

4．授業計画

1．　パターン認識とはなにか
2-4．パーセプトロンから考えるパターン認識技術の基礎

代表的なパターン認識技術　前半：ノンパラメトリック
5-6．クラスタリング
7-8．SVM（サポートベクトルマシン）
9-10．人工ニューラルネットワーク

代表的なパターン認識技術　後半：パラメトリック
11-13．ベイズ推定，最尤推定

14．深層学習
15．画像認識やロボット制御など実際の応用事例

対象コース	情報システム
	高度 ICT
	コース専門選択

5．事前・事後の学習

事前：教科書や配布資料を事前に読んで予習を行う
事後：授業中に提示した例題に取り組む

6．成績の評価方法

中間レポート（50%），期末レポート（50%）により総合的に評価する

7．教科書・参考書

教科書：開始時に指定する
参考書：開始時に指定する

DSOP	情報システム
(ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ	高度 ICT
ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ)	(DS 演習科目群)
対象科目	

8．履修上の注意

特になし

※科目名について

本科目は，2021 年度は「パターン認識」の科目名で開講し，2022 年度以降「データサイエンス演習」の科目名に改称する．
2019 年度以前入学者は，巻末の科目名読替・開講時期の変更の表を確認し，不明な点がある場合は，科目担当教員あるいは事務局教務担当へ問い合わせること．

9．備考

本科目は，2020，2021 年度は「パターン認識」の科目名で開講し，2022 年度以降「データサイエンス演習」の科目名に改称する．
2019 年度以前入学者は，巻末の科目名読替・開講時期の変更の表を確認し，不明な点がある場合は，科目担当教員あるいは事務局教務担当へ問い合わせること．

ヒューマンインタフェース演習(Human Interface Practice)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	竹川 佳成 安井 重哉
対象コース	情報デザインコース専門必修

１．授業概要

ヒューマンインタフェース(HI)の講義をふまえ，また，既に 1，2 年次に修得したコンピュータの情報処理技術，人間の認知のメカニズム，情報表現技術なども総合的に活用して，人間と機器システムとの自然な対話を実現するヒューマンインタフェースの実際的な設計を体験し，習得する．全員共通する 1 つのテーマで演習を行ない，個々の学生は独自の改良提案を行う．
なお，担当教員には，ヒューマンインタフェース設計の実務経験を有している者が参加している．

２．キーワード

インタフェース設計，インタフェースデザイン，認知，評価

３．到達目標

人間にとってわかりやすい，使いやすい機器システムの改良設計を体験習得する．

４．授業計画

1.演習テーマの説明，HI の現状問題点調査
2.テーマとするシステムの問題点調査，分析
3.人間の認知特性から見た問題点の整理
4.人間の認知行動に合わせた改良案の展開
5.改良案設計計画の作成 →レポート提出
6.改良案のユーザ調査，確認
7.改良案の具体的展開
8.プロトタイプ作成
9.プロトタイプ作成
10.プロトタイプ作成
11.ユーザ評価実施
12.評価結果の分析 →レポート提出
13.プロトタイプの修正
14.最終報告書の作成と提出
15.最終評価会とフィードバック
（後日ポートフォリオを提出）

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された場合は，相当する内容を予習してくること．
事後：レポートや課題を課された場合には，それを制作すること．

６．成績の評価方法

単位認定は，中間レポート，最終報告書，最終評価会の総点が 100 点満点で 60 点以上．

７．教科書・参考書

「GUI 設計の指針と実例 見せるユーザ・インタフェース・デザイン」,「認知的インターフェース」,「ユーザ工学入門」,「ユーザビリティーエンジニアリング」など．

８．履修上の注意

「ヒューマンインタフェース」（講義）と同時に履修することが望ましい．
Photoshop，Illustrator あるいはそれに相当するアプリケーションが使えること．

９．備考

実験・調査データ解析(Experimental and Survey Data Analysis)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　花田 光彦

対象コース　情報デザインコース専門選択

DSOP（データサイエンスオープンプログラム）対象科目　情報デザインDS演習科目群

1．授業概要

情報技術の発展に伴い，大量のデータが日々蓄積され続けるようになってきた．しかし，大量のデータをすべて人間がチェックすることは時間的に困難である．また，データを持っていても，そのままでは解釈が難しいことも多い．よって，データを分析するための技術は重要である．しかし，確率や統計法などの知識を習得しても，現実のデータの分析にその知識を適用することは難しい．この講義では，確率・統計などの知識をもとに，実際にデータを分析する手法を解説する．授業では，データを収集し，そのデータをフリーの統計ソフトＲなどを用いて実際に分析することにより，効率的なデータ整理法，実用的なデータ解析の手法を学ぶ．統計的検定やよく使われる多変量解析の分析手法（回帰分析，因子分析など）を主に講義するが，データマイニング・機械学習などで使われる最近の手法などについても一部紹介する．

2．キーワード

データ解析，統計的検定，多変量解析，回帰分析，因子分析，分散分析，　Ｒ

3．到達目標

実験，質問紙などのデータを解析するための基本的な統計解析法を学ぶ．統計処理ソフトＲを使って実験データや質問紙データを実際に分析することを通して，データから有益な情報を引き出すことができるようになることを目標とする．

4．授業計画

1-2. Ｒの使い方（Ｒのインストール, Ｒ言語の解説，Ｒプログラミング）
3-4. Ｒによるデータの集計方法，記述統計量の計算（データの読み込み，書き込み，平均・分散の計算，クロステーブルの作り方など）
5. データ分析の基礎
7-8. カイ二乗検定
9-10. 回帰分析と相関係数
11-12. 因子分析
13. Ｒによるデータマイニング・機械学習
14-15. 分散分析

5．事前・事後の学習

事前：毎回，授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：毎回，毎週 30~90 分程度の課題があり，次の授業までに終わらせることが必要である．

6．成績の評価方法

毎回の講義での課題によって評価する．

7．教科書・参考書

参考書：山内光哉　「心理・教育のための統計法　第３版」　サイエンス社
参考書：南風原朝和 「心理統計学の基礎―統合的理解のために」　有斐閣

8．履修上の注意

なし．

9．備考

なし．

知覚システム論(Perceptual Systems)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　伊藤 精英

対象コース　情報デザインコース専門選択

1．授業概要

知覚システム論では生態心理学を概観する.生態心理学は知覚心理学,行動科学を統合した心理学であり,人であっても動物であってもその日常生活をありのままに記述することを目指した心理学の一分野である.生態心理学特有の概念であるアフォーダンス,包囲光・包囲音,ダイナミックタッチなどは難解な概念であり,誤解されることも多い.しかしながら,本学の各コースの学習を深めるうえで重要な考え方と言えるので,正しく把握しておくことは意義がある.
本講義では「アフォーダンス」,「包囲光・包囲音」,「出来事」,「知覚的情報」について理解を深めるために,複数の実験演習を実施する.

2．キーワード

生態心理学，認知心理学，知能，情報，プロダクトデザイン，ダイナミカルシステム

3．到達目標

実験と講義を通じて次の事項について理解を深める.
・アフォーダンスの概念
・人の行為と知覚の関連性
・知覚的情報の概念

4．授業計画

次の事項を含んだ授業を計画している.
1. 生態心理学とはなにか
2. ゲシュタルト心理学と生態心理学の成立
3. アフォーダンスとは何か
4. アフォーダンス知覚に関する実験演習
5. 生態光学
6. 光学的トンネル製作
7. 光学的流動
8. 色彩,肌理
9. 生態学的事象
10. 情報の感覚共通性(アモーダル性)
11. 生態音響学
12. 生態音響学に関する実験演習
13. 触ること
14. 知覚ー行為カップリング
15. 予期的情報タウ
16. 生態学的実在論

5．事前・事後の学習

事前：(1)前回の講義の配布資料を再読する．(2)実験用マニュアルを確認する.
事後：(1)実験終了後，ただちにデータをまとめる．(2)講義資料を再読する．(3)興味のあるテーマについて文献を探し目を通す．(4)実験に関係する教科書の該当部分を再読する.

6．成績の評価方法

全講義数の３分の２以上の出席を前提として下記の基準を原則とする.
課題（実験演習レポート）(60%)，課題（実験についての口頭発表）(10%)，課題（実験実習）(10%)．小テスト(20%)
詳細は初回の講義時に説明する.

7．教科書・参考書

音が描く日常風景（金子書房）

次ページ続く

８．履修上の注意

対面講義が多数の回を占めるため,新型コロナウイルス感染拡大防止行動を実戦できること
新型コロナウイルス感染拡大防止行動については,下記のページを参照すること.
「伊藤精英研究室,新型 Corona ウイルス感染拡大防止対策」
https://www.fun.ac.jp/~itokiyo/

９．備考

感覚,知覚,感性,行動に興味,関心のある学生に向いている.
デザインコースに限らず,複雑系コース,知能コース,情報システムコースなど他のコース所属の学生も歓迎する.

システム情報科学実習(Systems Information Science Practice)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	４単位
担当教員	プロジェクト学習担当

１．授業概要

履修者は，プロジェクト遂行のために必要な以下の技術を学習する．

⑴ 問題発見
・解決すべき問題を発見する．

⑵ 共同作業
・複数のメンバーで１つの問題を解決する．

⑶ 問題解決
・問題解決に必要となる専門知識を身に付ける．
・実践として新たな理論，システム，作品などを制作する．

⑷ 報告（発表，文書）
・第三者に伝えるために，報告書を作成し，発表を行う．

２．キーワード

問題発見，グループワーク，課題解決学習

３．到達目標

・プロジェクト遂行に必要となるルールを学習する．
・プロジェクト遂行に必要となる技術を学習する．
・プロジェクトを自主的に管理・運営する方法を学習する．
・通常の講義とは異なる多様な教育機会を，履修者に提供する．
・成果を内外に公表し，大学および地域社会に貢献する．

対象コース	全コース 学部専門必修

４．授業計画

４月：プロジェクトの説明会
希望調査
プロジェクトへの配属
プロジェクト学習開始
７月：中間発表会
中間報告書提出
12月：成果発表会
１月：最終報告書提出

５．事前・事後の学習

事前学習：プロジェクト遂行に必要となる情報収集を行う
事後学習：活動内容を整理し，報告書を提出する

６．成績の評価方法

・ 学習フィードバックシートに基づき，学生が相互に活動内容を評価することにより，成績を自己申告する．
・ 自己申告された成績に基づき，学生と担当教員の協議の上で成績を決定する．

７．教科書・参考書

プロジェクトに配属後，担当教員から連絡がある．

８．履修上の注意

原則として欠席を認めない．また，提出物に不備があった場合には単位を取得できないので，注意すること．

９．備考

なし

企業実習(Enterprise Internship)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	就職委員長他

1．授業概要

目的：就業体験を通じて以下のようなことを考え学ぶ.

・企業のビジネス現場で必要とされる技術，知識，能力は何なのか.そのような技術，知識，能力を身に付けるには，本学においてどのような学習態度をとり，学習内容を志向し，研究活動を送るべきかを考える.

・自分の長所，短所を自己分析し， 将来どのような社会貢献ができるか，自分のどこを伸ばしどこを補強すべきかどのような職種，職業に就くべきかを具体的に考える.

・実習先の指導者からの指示を受け，他のチームメンバと共同作業を行い，厳しいビジネス現場でのチームワークに参加する.社会人としてのコミュニケーション作法やプロフェッショナル意識を学ぶ.

なお，就業体験は原則として，本学で学ぶシステム情報科学と強く関連するものに限る. 大学が提示する受入企業の業種や実習内容を学生各自が判断し，希望する企業や実習内容を選ぶ. 大学が提示するリストに含まれない企業での実習を希望する場合は，実習実施前に本科目担当教員が承認した場合のみ，本科目の実習として認める.

2．キーワード

インターンシップ，就業経験，就業体験

3．到達目標

企業での実習を通じて，社会における自身の知識や能力の活かし方に関する意識を高め，大学における学習や研究の意義を再確認する．そして，自身の将来目標と道すじをより具体的に描く．

対象コース	全コース 学部専門選択

4．授業計画

・実習時期として３年次夏季休暇期間中の２週間から４週間を充て，原則として，実働 10 日間以上とする.

もし実働が 10 日未満の場合には必ず実習実施前に本科目担当教員に相談すること.

・実習に赴く前に学生自身が作成した「実習計画書」を事務局経由で本科目担当教員に提出する. 実習計画書には，上述の目的・テーマ，講義内容に照らして，学生が受入企業と実習内容の調整を行い，初日～最終日までにどのような実習が予定されているかを記述する.

・「報告書提出」：実習終了後，２週間以内に事務局経由で本科目担当教員に提出する. 実習報告書には，実習を通じて得られた学業，職業，人生に対する新たな気付き，反省，指針，将来計画などを記述する.

5．事前・事後の学習

事前学習：インターンシップ?への参加に先立って，必要なビ?ジ?ネスマナーの修得に努めること.

事後学習：キャリアカ?イダ?ンス等において，インターンシップ?の参加報告を行うこと.

6．成績の評価方法

・実習実施前に実習計画書が提出されていること

・キャリアセミナー・キャリアガイダンス参加時のワークシート提出状況など

・実習終了後の期限内（2 週間以内）に実習報告書が提出されていること

本科目担当教員が，実習計画書，実習報告書，受入企業から提出される当該学生の実習評価結果を審査し，実習の効果の程度を総合的に評価し，成績評定を行う．もし実習評価結果の入手が難しい場合は，本科目担当教員が学生本人と面談を行い成績評定を実施する.

7．教科書・参考書

特になし.

8．履修上の注意

・実習を希望する受入企業の選定プロセス，実習前マナー講習会の受講等に関して，事務局や本科目担当教員の指示に従うこと.

・本科目は，受入企業の都合により実習が中止になったり中断する場合があり，そのような時は履修は完了していないと見なし，成績評定を行わない.

9．備考

不明な点などがあれば，すみやかに事務局や本科目担当教員とよく相談すること.

ワークプレイス論(Theory of Work Place)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	南部 美砂子

１．授業概要

人や社会の高度かつ複雑な知的活動を理解するためには，「個人（の頭のなか）」をこえて，社会的な実践の場，すなわち「ワークプレイス」を分析の対象とする必要がある．本科目では，社会学の分野で発展してきたワークプレイス研究の様々な方法論を学び，人と社会・文化・環境・他者・道具・コンテキストなどの相互的な構成を記述することを通じて，人とその実践の合理性を理解する．

本科目は，実践現場（医療分野や情報技術の使用場面など）の相互行為分析および問題解決について，実務経験を有する教員が担当する．

２．キーワード

ワークプレイス，現場，観察，記録，記述，分析，質的調査，フィールドワーク，インタビュー，エスノグラフィー，エスノメソドロジー，会話分析，状況論，活動理論，社会文化的アプローチ，考現学，グラウンデッドセオリー，フィールド認知科学，他者の合理性の理解社会学

３．到達目標

ワークプレイス研究の歴史や方法，理論をふまえて，質的調査（フィールドワーク）を実践し，「現場のリアル」をとらえる視点と技術を習得する．さまざまな質的調査を通じて，「他者の合理性」を理解する．

４．授業計画

以下の５つの内容を，それぞれ数回に分けて実施する．

1. ワークプレイス研究の歴史と背景
   なぜ社会的実践の場を分析対象とするのか
2. ワークプレイス研究の方法と理論
   エスノメソドロジー
   会話分析，相互行為分析
   質的調査，質的分析
3. 質的調査のウォーミングアップ
   まち・ひと・ものをみつめる
   集めて，眺めて，考える
   ドキュメンタリー映画の鑑賞（観察）
4. 研究事例の紹介
   暴走族のエスノグラフィー
   診察室の医師-患者コミュニケーション分析
   ソーシャルメディアを使ったアイドルファンの友だちづくり
   コスプレイヤーの学習環境デザイン　など
5. 現場のリアルをとらえ，合理性を理解する
   フィールドワークやインタビューなど，質的調査と質的分析の実践

対象コース	情報デザイン
	情報システム
	高度 ICT
	コース専門選択

DSOP	情報システム
(ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ	高度 ICT
ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ)	情報デザイン
対象科目	DS 応用科目群

５．事前・事後の学習

事前：manaba 上の資料や参考図書，参考情報，前回授業のフィールドノーツなどを読んでおく

事後：授業内で指示された課題を実施する

６．成績の評価方法

毎回，授業に関するフィールドノーツの提出を求める．

さらに，フィールドワークやインタビューなどの課題，プレゼンテーションなどを総合的に評価して，成績を決定する．

評価の基準と配分については，授業内で通知する．学期末試験（オンライン）を実施する場合もある．

次ページに続く

７．教科書・参考書

毎回資料等を配付し，テーマごとに参考書等を紹介する．
授業時に教科書を指定する場合もある．
おもな参考書は以下の通り．
佐藤郁哉（2002）．フィールドワークの技法：問いを育てる，仮説をきたえる．新曜社
加藤文俊（2009）．キャンプ論―あたらしいフィールドワーク．慶応義塾大学出版会
岸政彦・石岡丈昇・丸山里美（2016）．質的社会調査の方法 他者の合理性の理解社会学．有斐閣
近森高明・工藤保則（編）（2013）．無印都市の社会学 どこにでもある日常空間をフィールドワークする．法律文化社
ケイン樹里安・上原健太郎（編）（2019）．ふれる社会学．北樹出版

８．履修上の注意

毎回のフィールドノーツ，フィールドワークやインタビューなど，さまざまな課題を設定している．これらを授業時間外に実施することもある．
授業という「現場」に主体的に関与することが求められる．

９．備考

本科目では，授業という「現場」を観察し，そのリアルを記述・分析することが求められる．授業自体が，ひとつのワークプレイスである．

インタラクティブシステム(Interactive Systems)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	角 薫

１．授業概要

人間を中心としたインタフェース技術としてインタラクティブシステムを学ぶことは，人がコンピュータと関わり合いを持つシステムを開発する上で必須であり，近年のこれらの技術を知る上でも重要である.

本授業では，インタラクティブシステムの構成原理・構成方法・ソフトウエア技術について講義し，インタラクティブシステムを構築するためのプログラミング演習を行う．インタラクティブシステムの開発・設計および研究を企業・研究所・大学等において実務経験のある教員が授業を担当する.

２．キーワード

インタラクティブシステム，ヒューマンコンピュータインタラクション，プログラミング

３．到達目標

・インタラクティブシステムを理解する
・インタラクティブシステムを開発する

人間と人工物が情報を相互的にやりとりするインタラクティブシステムの構成原理・構成方法・ソフトウエア技術の基礎について理解し，プログラミング（Unity など）をともなった演習を通して実践的に技術を取得し，実際に開発をする.

４．授業計画

1. オリエンテーション
2. インタラクティブシステムの概要 / 演習
   ・インタラクティブシステムとは何か
   ・インタラクティブシステムの事例
3. インタラクティブシステムの研究事例 / 演習
4-8. インタラクティブシステムの構成原理と構成方法 / 演習
   ・インタラクティブシステムのデザイン
   ・インタラクティブシステムソフトウエア技術
   ・インタラクティブシステムにおける認知
8. プレ発表会
9-12. インタラクティブシステムの構成原理と構成方法 / 演習
13：最終発表会

■.演習課題
・インタラクティブシステムの設計・開発・相互評価
　例）シリアスゲームの提案など
・レポートの作成
・課題発表

対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択 知能システム コース専門選択

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 知能システム (DS 応用科目群)

５．事前・事後の学習

事前：指示されたプログラミングの学習をする.
事後：授業中に出題された課題（レポート）をまとめる.

６．成績の評価方法

毎回の演習に対する参加が大学の規定以上であるものについて，課題（小レポート）(30%)，最終成果物(50%)，中間発表内容(10%)，最終発表内容（10%）によって評価する.

７．教科書・参考書

教科書：Unity の教科書（ソフトバンククリエイティブ）
※Unity のバージョンの変更が頻繁であるため，上記に変更があれば開講時に伝える.
参考書：開講時に紹介する.

次ページに続く

８．履修上の注意

・実習においては，必ず前回の実習でのやり残しを消化してから授業に参加すること．
・毎回パソコンを持参すること．
・以下のものを準備すること
　・プロジェクター投影のための変換プラグ(必要な PC の場合)
　・ホイールマウス
　・バックアップ用の USB メモリ

９．備考

・演習課題にはプログラミングの作業が含まれる.
・受講者の人数によってはチームに分かれて成果物を完成させるグループワークの形式になる.

コンピュータグラフィックス（Computer Graphics）

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	川嶋 稔夫 美馬 義亮
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門選択

１．授業概要

コンピュータグラフィックス技術は映像制作，エンターテイメント，デザイン，科学データの可視化などに不可欠の技術で，物理的な世界と光の性質を数学的にモデル化し，それを計算に置き換えることでリアルな情景を生成している．この授業では，コンピュータグラフィックスの数学的基礎に始まり，シーン記述の技法，映像生成のアルゴリズム，リアルな映像生成の技法，動画の生成等について学習する．本授業では，数回の課題を通じてグラフィックス技術と映像表現方法の実際を習得する．

２．キーワード

座標変換，モデリング，レンダリング，アニメーション

３．到達目標

・コンピュータグラフィックス技術について基本的な原理を説明することができる．
・コンピュータグラフィックスにかかわる基本的なプログラミングができる．
・コンピュータグラフィックスの実社会における応用について説明ができる．

４．授業計画

1 コンピュータグラフィックス技術の全体像
2 画像を扱うためのデータ構造と座標変換
３２次元のグラフィックス
４３次元座標系と幾何学的変換
5 形状のモデリング
6 照明と表面の光学的特性
7 複雑な曲面の表現
8 模様や質感をつける
9　レイトレーシング，Ｚバッファ法
10　３次元アニメーション
11　コンピュータグラフィックスの応用
12～14　　課題演習
15　まとめ

○ 課題を随時提示する．

５．事前・事後の学習

事前：指示された部分のテキスト(あるいは指定された資料)を通読してくる．
事後：授業内容をノートに整理すること．

６．成績の評価方法

講義内で提示される課題の評価によって行う．

７．教科書・参考書

CGARTS 協会「コンピュータグラフィックス」

８．履修上の注意

・「線形代数学」，「プログラミング基礎」，「アルゴリズムとデータ構造」を履修していること．
・プログラミング課題を実施する場合には，自分の PC を持参すること．

９．備考

コンピュータグラフィックス（Computer Graphics）

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	川嶋 稔夫 美馬 義亮
対象コース	情報デザイン コース専門選択 知能システム コース専門選択

１．授業概要

コンピュータグラフィックス技術は映像制作，エンターテイメント，デザイン，科学データの可視化などに不可欠の技術で，物理的な世界と光の性質を数学的にモデル化し，それを計算に置き換えることでリアルな情景を生成している．この授業では，コンピュータグラフィックスの数学的基礎に始まり，シーン記述の技法，映像生成のアルゴリズム，リアルな映像生成の技法，動画の生成等について学習する．本授業では，数回のミニプロジェクト（課題(プログラム)）を通じてグラフィックス技術と映像表現方法の実際を習得する．

２．キーワード

座標変換，モデリング，レンダリング，アニメーション

３．到達目標

・コンピュータグラフィックス技術について基本的な原理を説明することができる．
・コンピュータグラフィックスにかかわる基本的なプログラミングができる．
・コンピュータグラフィックスの実社会における応用について説明ができる．

４．授業計画

１ コンピュータグラフィックス技術の全体像
２ 画像を扱うためのデータ構造と座標変換
３２次元のグラフィックス
４３次元座標系と幾何学的変換
５ 形状のモデリング
６ 照明と表面の光学的特性
７ 複雑な曲面の表現
８ 模様や質感をつける
９　レイトレーシング，Ｚバッファ法
10　３次元アニメーション
11　コンピュータグラフィックスの応用
12～14　ミニプロジェクト（指定された課題について，プログラミングを行う）
15　まとめ

○ ミニプロジェクトに加え，プログラミング課題を随時提示する．

５．事前・事後の学習

事前：指示された部分のテキスト(あるいは指定された資料)を通読してくる．
事後：授業内容をノートに整理すること．

６．成績の評価方法

講義内で提示される課題の評価によって行う．

７．教科書・参考書

CGARTS 協会「コンピュータグラフィックス」

８．履修上の注意

・「線形代数学」，「プログラミング基礎」，「アルゴリズムとデータ構造」を履修していること．
・プログラミング課題を実施する場合には，自分の PC を持参すること．

９．備考

ネットワークセキュリティ(Network Security)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	稲村 浩
対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択

１．授業概要

IT 社会において，重要な基盤分野の一つであるネットワークセキュリティについて，暗号の基礎理論と技術，および暗号を使ったネットワークシステムにおける応用技術を身につける．また，インターネットで使用されているセキュリティ基盤，およびアプリケーションについて，それらの基本概念と応用例を習得する．さらに，不正アクセス，不正利用の事例と，それらから防御するための方策についても習得する．本講義ではインターネットプロトコルの開発と標準化に実務経験を有する教員が講義を担当している．

２．キーワード

インターネット，情報セキュリティ，暗号

３．到達目標

情報セキュリティの基礎となる基本的な知識や技術について説明し議論できること．
日常的に利用しているインターネット技術の主要なセキュリティ機構の仕組みについて説明し議論できること．

４．授業計画

1.セキュリティの重要性と基本コンセプト
2.暗号基本原理
3.暗号と暗号プロトコル
4.公開鍵暗号
5.ディジタル署名
6.鍵管理
7.IP セキュリティ
8.ファイアウォール
9.仮想プライベートネットワーク
10.無線セキュリティ
11.認証プロトコル
12.電子メールセキュリティ
13.Web セキュリティ
14.アプリケーションセキュリティ
15.情報セキュリティ標準化動向・情報倫理

５．事前・事後の学習

事前: 事前に配布する講義参考資料を理解しておくこと．
事後: 講義にて指示される演習問題を解き必要に応じて参考書を参照し課題(レポート)にまとめて提出すること．

６．成績の評価方法

課題(レポート)，期末試験により総合的に評価する．具体的な割合は初回講義にて提示する．

７．教科書・参考書

参考書：「ネットワークセキュリティ」，　高橋修（監修），　未来へつなぐデジタルシリーズ，共立出版
参考書：「情報セキュリティの基礎」，　佐々木良一（監修），手塚悟（編著），　未来へつなぐデジタルシリーズ，共立出版
参考書：「暗号とネットワークセキュリティ」W.Stallings 著，石橋啓一郎他訳，ピアソンエデュケーション

８．履修上の注意

「情報ネットワーク」,「ネットワーク通信理論」,「オペレーティングシステム」を履修していることが望ましい．

９．備考

音声音楽処理(Speech and music processing)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 仁樹

１．授業概要

音声音楽信号をパソコン上で周波数分析し，スペクトルの特徴を理解する．また，アナログ信号の標本化（離散信号化）と標本化定理について学ぶ．さらに，離散信号のフーリエ変換，Ｚ変換の理論を学び，信号処理の基礎を理解する．最後に，これらの知識を基に，Ｚ変換の理論から実際にディジタル・フィルタをプログラムし，音声音楽信号の処理方法を体得する．
講義内容は，音声のディジタル信号処理に関する研究開発の実務経験を有する担当教員の経験を生かして設計されている．

２．キーワード

標本化，量子化，離散フーリエ変換，Ｚ変換，ディジタルフィルタ，ｃ言語

３．到達目標

・音の物理的な特徴，音響信号の処理方法，音声の分析や合成の方法を理解する．
・実践重視：ｃ言語によるプログラミング及びディジタル信号処理（数学）．

４．授業計画

1-2. 音の伝搬
3-4. 音のディジタル化
5-6. 離散フーリエ変換
7-8. Ｚ変換
9-10. 離散フーリエ変換とＺ変換の関係
11-12. ディジタルフィルタ
13-15. まとめ
・演習（適切な時期に実施します）
※最新の動向を取り入れるため授業計画が変更される場合があります．

対象コース	情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択 知能システム コース専門選択

５．事前・事後の学習

・演習前：例題の復習を実施すること．
・演習後：演習に該当する例題の予習を実施すること．

６．成績の評価方法

期末試験，レポート，講義中の質疑応答，及び受講態度により評価する．常に最新の知識を講義するため，評価の配分については講義で説明する．

７．教科書・参考書

教科書：（予定）青木直史著，ｃ言語ではじめる音のプログラミング，オーム社

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 知能システム (DS 応用科目群)

８．履修上の注意

・各自のパソコンでｃ言語のプログラムを作成・実行できること．
・講義中に指示されたソフトウェアを各自のパソコンにダウンロードし，実行できること．
・課題に対するレポート提出が要求された場合は，必ず提出すること．
・再試験はありません．

９．備考

なし．

システムプログラミング（System Programming）

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	１単位
担当教員	松原 克弥

１．授業概要

UNIX や Linux のシステムコールを利用し，プロセス生成，プロセス間の同期など低レベルのプログラミング技術についてとりあげ，基本的なプログラミング技術を理解する．
本授業は，システムソフトウェア設計・開発の実務経験を有する教員が教材を作成している．

２．キーワード

プロセス，ファイルシステム，ネットワークプロトコル，コンパイラ

３．到達目標

オペレーティングシステムの基本機能とその利用方法について理解することで，システム設計や実装技術を習得する．

４．授業計画

1. システムコールとプログラミング言語
2. ファイル I/O
3. プロセス，メモリ管理
4. 標準入出力，リダイレクションとパイプライン
5. シグナル

6-7. ソケット（ネットワーク）

8. まとめ

５．事前・事後の学習

事前：前回の講義資料を読み返してくること
事後：授業中に出題された課題プログラムを完成させること

対象コース	高度 ICT コース専門必修
	情報システムコース専門選択

６．成績の評価方法

課題（プログラム），および，演習に対する参加態度により総合的に評価する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

参考書：W. Richard Stevens, Stephen A. Rago 著，大木敦雄訳，詳解 UNIX プログラミング第３版，翔泳社 ．
参考書：Robert Love 著，千住治郎訳，Linux システムプログラミング，オライリー

８．履修上の注意

「アルゴリズムとデータ構造」を履修しているか，あるいは相当する知識と技術を取得していることを前提とする．また，「オペレーティングシステム」を履修していることが望ましい．

９．備考

なし．

人工知能とメディア（Artificial Intelligence and Media）

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	川嶋　稔夫 角 薫 中小路 久美代 平田 圭二 村井 源
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門選択 知能システム コース専門選択

１．授業概要

現代の情報メディアは，従来のメディアとは異なり，時空を超えた情報伝達を容易にした．近年では，様々な情報伝達が多様な情報メディアを介して行われるようになり，流通する情報の量と多様性は急速に増している．本講義では，そのような大規模かつ多様な情報を活用するために編み出されてきた各種技術について俯瞰し，情報メディアの特性および現代の情報基盤・情報処理技術に関する教養の習得を目指す．

本授業は複数講師によるオムニバス形式で行う．講義の一部は，企業や自治体等と協力して各情報メディアにかかわる実社会の問題解決のための研究開発を行っている教員や外部講師が担当する．

２．キーワード

情報検索，文書メディア，自然言語処理，映像メディア，音楽情報処理，ヒューマンコンピュータインタラクション

３．到達目標

・多様な情報メディアの社会における実例を示し，その特性を説明することができる．
・多様な情報メディアを，人工知能を用いて高度化し，活用するための手法を説明することができる．

４．授業計画

1. 概論
2-3. 情報検索
　・人類とメディアの歴史
　・ウェブによる情報の集積と検索
　・情報検索の手法
4-6.　映像と言語
　・言語
　・映像
　・映像と言語／ヒューマンコンピュータインタラクション
7-8. 自然言語処理
9-11. 表現と意味
　・音楽情報学，音楽の意味論
　・人工知能は音楽の意味を扱えるか
　・記号，コミュニケーション，自然言語
12-14. 創造性と知的創造活動
　・道具立てと創造性
　・知的創造活動を支える機構
　・共創と触発の場
15. まとめ

なお，本講義の一部には，企業等からの講師による社会での技術開発の紹介も含まれる．

５．事前・事後の学習

事前：指定された項目について，各自調査を行ってくること．
事後：講義の内容を要約すること．

６．成績の評価方法

各テーマごとに指定される課題（レポート）あるいは小テストによって評価を行う．
テーマごとの詳細は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

とくに指定しない．必要に応じて電子資料を配布する．

８．履修上の注意

９．備考

並列分散処理(Parallel and Distributed processing)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	１単位
担当教員	松原 克弥
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門選択

１．授業概要

現在の技術トレンドでは，計算性能の向上は CPU のクロックの向上ではなくコア数の増大によってもたらされる．また，長時間の計算時間を必要とする難問やシミュレーション計算は多数あり，これらの計算を実現するために多数の CPU を結び付け，処理を分散させる並列分散処理技術が重要性を増している．

本講義では，並列処理ならびに分散処理の理論について学ぶとともに，プログラミング演習を通して実践的な技術の習得を目指す．

本授業は，並列分散システム開発の実務経験を有する教員が教材を作成している．

２．キーワード

分散システム，並列アーキテクチャ，並列・分散アルゴリズム

３．到達目標

並列分散処理の有効性を理解し，原理と応用の理解および実現手法を習得する．

４．授業計画

1. スレッド
2-3. 平行アルゴリズム設計モデル
4. 平行アルゴリズムの検証
5. OpenMP
6. MapReduce
7. MPI
8. まとめ

５．事前・事後の学習

事前：前回の講義資料を読み返してくること

事後：授業中に出題された課題プログラムを完成させること

６．成績の評価方法

課題（プログラム），および，演習に対する参加態度により総合的に評価する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

参考書：C. ブレッシャーズ著，並行コンピューティング技法， オライリージャパン．

参考書：A. S. タネンバウム, M. V. スティーン著，水野忠則，佐藤文明，鈴木健二，竹中友哉，西山智，峰野博史，宮西洋太郎訳，分散システム 第２版，ピアソン桐原

８．履修上の注意

「アルゴリズムとデータ構造」を履修しているか，あるいは相当する知識と技術を取得していることを前提とする．

９．備考

履修期間（後期１回目）の講義で「システムプログラミング」とあわせて履修についての注意を行うので必ず出席すること．

プロジェクトマネージメント(Project Management)

配当年次　3 年次
開講時期　後期
単位数　2 単位
担当教員　奥野 拓

対象コース　高度 ICT
コース専門必修

情報システム
情報デザイン
コース専門選択

1．授業概要

プロジェクトマネジメントの事実上の世界標準である PMBOK に基づき,プロジェクトマネジメントの基本的な考え方や手法，ツールなどについて学ぶ.
また，企業のプロジェクトマネジャーによる，プロジェクト事例紹介，大規模ソフトウェア開発を対象としたケーススタディ演習，WBS 演習により，実践的にプロジェクトマネジメントの手法を学ぶ.
本授業は,ソフトウェアエンジニアおよびプロジェクトマネジャーとしての実務経験を有する教員および企業講師が実施している.

2．キーワード

プロジェクトマネジメント,ソフトウェア開発,PMBOK,スコープ,WBS,リスクマネジメント，コスト,スケジュール

3．到達目標

・プロジェクトマネジメントの標準的な方法やツールについて理解する.
・PMBOK の全体像，知識エリア，プロセス群，各プロセスの内容について理解する.
・実際のソフトウェア開発プロジェクトの進め方を理解する.
・大規模なソフトウェア開発プロジェクトにおけるリスクマネジメント等の考え方を理解する.
・WBS の使い方を理解し，ツールを使用して作成できる.

4．授業計画

1.　・プロジェクト事例紹介　(企業講師)
2-6.　・PMBOK ガイド総論
　・プロジェクトとプロジェクトマネジメント
　・プロジェクト・マネジャーの役割
　・プロジェクトの運営環境
　・10 の知識エリア
　・立上げプロセス群
　・計画プロセス群
7-　8.　・WBS 演習（企業講師)
9-10.　・ケーススタディ演習(1)（企業講師)
11.　・ケーススタディ演習(2)（企業講師)
12-15.　・実行プロセス群
　・監視・コントロールプロセス群
　・終結プロセス
　・全体のまとめ
※以上はこれまでの実績に基づくスケジュールであり，企業講師の都合等により変更があり得る.

5．事前・事後の学習

事前: 教科書の講義予定範囲を読んでくること.
事後: 次回の小テストに向けて講義で説明した範囲を復習すること.

6．成績の評価方法

毎回講義の開始時に実施する小テスト　(70%程度).
演習の課題（レポート）(30%程度).

7．教科書・参考書

教科書: 「IT エンジニアのためのプロジェクトマネジメント入門，澤部直太・西山聡・飯尾淳，オーム社, 2020
参考書: 「プロジェクトマネジメント知識体系ガイド（PMBOK ガイド）第 6 版」, Project Management Institute, 2018

8．履修上の注意

ソフトウェア開発 （ソフトウェア工学） に関する基礎的な知識があること （例えば，　「ソフトウェア設計論 I」を履修済みであることなど） を前提に講義を行う.

9．備考

モデル化と要求開発(Modeling and Requirement Development)

配当年次	3 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	伊藤 恵

1．授業概要

より良いソフトウェア開発のためのモデル化技法や要求開発方法論(Openthology)等の各種技法について，具体的な例題を用いた実習を通じて学ぶ.

本授業は，要求開発について実務経験のある外部講師が，要求開発の事例紹介やケーススタディ演習を行う.

2．キーワード

要求分析，要件定義，モデル化，要求開発，システム開発

3．到達目標

・要求開発の概念と進め方の理解
・モデリングの概念と基本の理解
・モデリングから実装への移行の理解

4．授業計画

1.ガイダンスと導入
2.要求開発概論
3-9.要求開発演習
10-14.モデリング演習
15.まとめ

5．事前・事後の学習

事前：事前公開資料を読む
事後：授業で扱った内容，行った演習について振り返る

対象コース	高度 ICT コース専門必修
	情報システム コース専門選択

6．成績の評価方法

要求開発パートの小テスト，課題（レポート）や課題（演習成果物＋口頭発表）によって約60%，モデリングパートの小テスト，課題（レポート）や課題（演習成果物＋口頭発表）によって約 40%の配分で評価する.

7．教科書・参考書

参考書:要求開発-価値ある要求を導き出すプロセスとモデリング，山岸 耕二/安井 昌男，日経BP 社，2006
参考書:現場の UML モデルベース開発のすべて，浅井 麻衣/橋本 大輔，ソーテック社，2006
随時，追加資料を配布

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT (DS 応用科目群)

8．履修上の注意

グループ演習の質確保のため，受講人数を制限する場合がある.
対象コース以外からの受講を希望する場合は，事前に必ず個人単位で担当教員に確認すること

9．備考

ユーザ・センタード・デザイン(User Centered Design)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	岡本 誠 坂井田 瑠依
対象コース	情報デザイン コース専門必修

１．授業概要

ユーザ・センタード・デザイン（UCD）は，情報デザインの基礎となるデザイン理論と手法である．この講義は，ヒューマンインタフェースの講義と演習で修得した知識に加え，ユーザの活動や要求を理解しユーザが満足できるサービスを構築するデザイン手法を学ぶ．具体的には，ユーザを中心に考えてサービスをデザインすることの必要性や重要性を理解する．また実践的な設計のプロセスを理解する．ユーザ・センタード・デザイン演習とは一体で授業を行い，演習内容に応じて必要な講義を行う．本授業は，UCD の研究や実務経験のある教員が担当する．

２．キーワード

人間中心設計，ユーザエクスペリエンスデザイン，プロトタイプ，参与観察法

３．到達目標

- UCD の必要性，重要性を具体事例で説明できる．
- UCD を実現するための設計プロセスを知っている．
- UCD の観点からニーズを発見する方法やデザインを具体化する方法を知っている．
- UCD のプロトタイプを作成し，効果を評価する方法を知っている．

４．授業計画

1.授業内容およびテーマの説明
2.テーマ決定
3.基本コンセプト作成
4.コンセプトの展開とユーザ調査計画
5.ユーザ調査と分析
6.コンセプトの修正，中間審査会資料作成
7.中間審査会
8.プロトタイプの作成１
9.プロトタイプの作成２
10.プロトタイプの作成３
11.プロトタイプの作成４，ユーザ評価計画の作成
12.ユーザ評価と分析
13.プロトタイプの修正
14.最終発表会用資料作成
15.最終発表会

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された場合は，相当する内容を予習してくること．
事後：レポートや課題を課された場合には，それを制作すること．

６．成績の評価方法

単位認定は，課題Ｉから３の累積点数で評価する．
課題１ 中間発表(20 点)
課題２ 成果発表会（４０点）
課題３ 最終提出物（４０点）
講義と演習は一体のものとして評価するため，どちらも同一点が与えられる

７．教科書・参考書

教科書：なし．
参考書：ドナルド・A. ノーマン： 誰のためのデザイン?―認知科学者のデザイン原論，黒須正明他： 人間中心設計の基礎

８．履修上の注意

1.「ヒューマンインタフェース講義」及び「ヒューマンインタフェース演習」の単位を取得していること．
2.「ユーザ・センタード・デザイン演習」と同時に履修すること．

９．備考

なし

ユーザ・センタード・デザイン演習(User Centered Design Practice)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	岡本 誠 坂井田 瑠依
対象コース	情報デザインコース専門必修

１．授業概要

ユーザ・センタード・デザイン（UCD）は，情報デザインの基礎となるデザイン理論と手法である．この演習は，ヒューマンインタフェースの講義と演習で修得した知識に加え，ユーザ・センタード・デザインで学んだ理論を基に，ユーザの活動や要求を理解しユーザが満足できるサービスを構築する実践的なデザイン手法を習得する．ユーザ・センタード・デザインとは一体で授業を行う．本授業は，UCD の研究や実務経験のある教員が担当する．

２．キーワード

人間中心設計，ユーザエクスペリエンスデザイン，プロトタイプ，参与観察法

３．到達目標

- UCD の必要性，重要性を具体事例で説明できる．
- UCD を実現するための設計プロセスを実践できる．
- UCD の観点からニーズを発見する方法やデザインを具体化する方法を実践できる．
- UCD のプロトタイプを作成し，効果を評価する方法を実践できる．

４．授業計画

1.授業内容およびテーマの説明
2.テーマ決定
3.基本コンセプト作成
4.コンセプトの展開とユーザ調査計画
5.ユーザ調査と分析
6.コンセプトの修正，中間審査会資料作成
7.中間審査会
8.プロトタイプの作成１
9.プロトタイプの作成２
10.プロトタイプの作成３
11.プロトタイプの作成４ ユーザー評価計画の作成
12.ユーザ評価と分析
13.プロトタイプの修正
14.最終発表会用資料作成
15.最終発表会

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された場合は，相当する内容を予習してくること．
事後：レポートや課題を課された場合には，それを制作すること．

６．成績の評価方法

単位認定は，課題Ｉから３の累積点数で評価する．
課題１ 中間発表(20 点)
課題２ 成果発表会（４０点）
課題３ 最終提出物（４０点）
講義と演習は一体のものとして評価するため，どちらも同一点が与えられる

７．教科書・参考書

教科書：なし
参考書：「ドナルド・A. ノーマン： 誰のためのデザイン?―認知科学者のデザイン原論」，「黒須正明他： 人間中心設計の基礎」

８．履修上の注意

1.「ヒューマンインタフェース講義」及び「ヒューマンインタフェース演習」の単位を取得していること．
2.「ユーザ・センタード・デザイン（講義)」と同時に履修すること．

９．備考

なし

データの可視化(Data Visualization)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	中小路 久美代

１．授業概要

データ可視化とは，大量かつ時として不完全なデータから得られる情報や意味を，人が探索・伝達することを目的とするものである．データの様々な属性を，ビジュアルな要素に置き換えて視覚的に表現することで，そのデータがもつ特徴や変化の傾向といった関係性を，人が見て捉えやすくすることを目指す．本講義では座学と実習を並行して行う．座学では，視覚表現を通した人の認識と認知，知識創出についての基本的な特性を理解し，視覚的表現におけるオブジェクトの大きさや向き，色や形，動きといった視覚変数について学ぶ．視覚的に表現されたデータとインタラクションすることの認知的効果と，その際に生じる恣意性や曖昧性といった課題を，実習を通して理解する

２．キーワード

データ，視覚的表現，インタラクティビティ，情報科学，認知科学

３．到達目標

データの特徴をアルゴリズムに基づいて視覚変数にマッピングすることで，データの視覚的表現を生成するための情報技術を獲得する．データから示唆される事柄を人が探索・理解したり，データを使って事象を人に伝達したりするための，効果的な可視化表現とインタラクティビティのデザイン手法を学ぶ．

４．授業計画

1. データ可視化の歴史と位置づけ(1)
2. 人の視覚認知(2)
3. 視覚変数(3)
4. 動きとインタラクティビティ(5)
5. 視覚的表現と人の理解(2)
6. 視覚的表現における恣意性と曖昧性(1)
7. 知識創出とストーリー生成(1)

＊ Python を用いた実習を含む

対象コース	全コース 学部専門選択

５．事前・事後の学習

事前：教科書の指定する箇所をあらかじめ読んでくること
事後：講義中に出題するレポート課題を提出すること

６．成績の評価方法

単位認定は以下の条件を前提とする.
・全講義回数の 2/3 以上の出席
・すべてのレポート課題および演習課題が提出されていること
課題(レポート)の評価(60%)
演習課題の評価(40%)

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	全コース (DS 応用科目群)

７．教科書・参考書

教科書：未定
参考書：随時紹介

８．履修上の注意

データベース工学を履修済みであること.
Python ほか基本的なプログラミング素養が望ましい.

※本科目は，2020 年度以降入学者対象科目であり，2022 年度から開講する.

９．備考

ソフトウェアプロセスと品質(Software Process and Quality)

配当年次	4 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	大場 みち子
対象コース	高度 ICT コース専門必修
	情報システムコース専門選択

1．授業概要

ソフトウェアライフサイクルの中で，品質を作り込むための管理手法や品質保証を取り上げる．そのためにソフトウェアの「品質」を定義し，開発プロセスの中で，品質を確保するために役立つ，ツール，手法，指標などについて学ぶ．
本授業はプロジェクトマネージャとして高い品質を求められるミドルウェアのソフトウェア開発の実務経験を有する教員が教材を作成し，指導する．また，現役でソフトウェア開発に携わっている企業講師を招いた講義も実施する．

2．キーワード

ソフトウェアプロセス，品質管理，ソフトウェアテスト，品質保証，顧客満足度

3．到達目標

各種情報システムにおけるソフトウェアの開発プロセスと品質をテーマとする．さまざまな情報システムを開発するためのプロセスやソフトウェアの事故事例から品質の重要性，品質管理の考え方，品質管理手法や品質保証の考え方を理解する ことを目標とする．

4．授業計画

・ソフトウェアプロセスと品質とは
・ソフトウェアの事故事例
・ソフトウェア品質の概念，品質特性
・ソフトウェア品質の国際規格
・ソフトウェアの品質管理
・ドキュメントのレビュー手法
・ソフトウェアテスト
・ソフトウェアの品質保証
・ソフトウェアの生産性と品質
・ソフトウェアの品質と顧客満足度
・ソフトウェア品質管理と品質保証の実際と最新のトピック（外部講師）

※授業計画は理解度や進捗状況によって変更の可能性がある．

5．事前・事後の学習

事前学習：次回の資料を確認して，わからない事項，用語を調べる．
事後学習：講義で指定したレポート課題を実施する．

6．成績の評価方法

レポート課題(90%)とアンケート内容の充実度(10%)によって評価する．

7．教科書・参考書

必要な場合は講義の中で指定する．

8．履修上の注意

「プロジェクトマネージメント」を受講していること．

9．備考

IT アーキテクチャ概論(Introduction to IT Architecture)

配当年次	4 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	松原 克弥
対象コース	高度 ICT コース専門必修

1．授業概要

Linux カーネルの機能と内部構造について，その仕様や実現手法について，理論と実装技術の両面から学習する．講義では，ソースコードやオープンソース・コミュニティのメーリングリスト・アーカイブなどを適宜参照しながら，各機能が実現された経緯やその設計思想，実装コードの変化などから，適切なアーキテクチャがどうあるべきかについて理解する．また，Linux カーネルのビルドや動作検証，カーネル機能の拡張などの演習も行う．
本授業は，Linux を用いた製品のシステムソフトウェア設計・開発の実務経験を有する教員が教材を作成している．

2．キーワード

ソフトウェアアーキテクチャ，Linux カーネル，デバイスドライバ

3．到達目標

・ソフトウェアのアーキテクチャ設計が理解できる
・性能，可用性，拡張性や運用コストなどの観点から，ソフトウェアの機能やインタフェースをデザインできる
・Linux のデバイスドライバが実装できる

4．授業計画

1. オリエンテーション，ソフトウェアアーキテクチャ概論
2. 演習環境構築
3. Linux カーネルの構造
4-14. 講義とプログラミング演習
  ・カーネルモジュール
  ・デバイスファイル I/F
  ・デバイス I/O
  ・システムコール I/F
  ・競合
  ・排他制御
  ・マルチタスク
15. まとめ

5．事前・事後の学習

事前：前回の講義資料を読み返してくること
事後：授業中に出題された課題プログラムを完成させること

6．成績の評価方法

課題（プログラム），および，演習に対する参加態度により総合的に評価する．これらの比率は授業内で通知する．

7．教科書・参考書

参考書：高橋浩和，小田逸郎，山幡為佐久著, Linux カーネル 2.6 解読室，ソフトバンククリエイティブ
参考書：J. コルベット, A. ルンビニ, G. K-ハートマン著，山崎康宏，山崎邦子，長原宏治，長原陽子訳， Linux デバイスドライバ 第 3 版，オライリージャパン

8．履修上の注意

「情報処理演習 I」,「システムプログラミング」,「オペレーティングシステム」を履修していることを前提とする．1 回目の講義で履修についての注意を行うので必ず出席すること．

9．備考

なし．

情報デザイン特論(Theory of Information Design)

配当年次　４年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　岡本 誠

１．授業概要

この授業では，今年は共創について学ぶ．共創とは，多様な立場の人たちが協働して，新しい価値や仕組みを共に創り上げて行く考え方や活動である．デザインの新しい形と行っても良い．この考え方は，古くから暮らしの営みを作り出す過程で行われていた活動である．近年，参加型デザイン(Participatory Design)，インクルーシブデザイン(Inclusive Design)などデザインの考え方も現れている．これらの考えは，ユーザの「ために」デザインするということではなく，「人々と一緒に（ユーザと見なさない)」デザインする，あるいは「人々自身が」デザインするという考え方を含んでいる．これらの考え方を提唱しているいくつかの論文や本の一部を輪読し，簡単な演習を行う．講師は，この分野の研究経験や実務経験を有している．

２．キーワード

共創，参加型デザイン，インクルーシブデザイン

３．到達目標

・新しい理論や手法の必要性，重要性を具体事例で説明できる．
・新しい手法のデザインプロセスを知っている．

４．授業計画

1.授業の概要説明
2.共創について
3.参加型デザインについて
4.参加型デザインについて
5. インクルーシブデザイン
6. インクルーシブデザイン
7. 共創の現場（十字街）
8～14.共創を記録に残す（日記，事拾図他参考に自作）
15.最終発表と講評

対象コース　情報デザインコース専門選択

５．事前・事後の学習

事前：論文や本読み
事後：講義の復習

６．成績の評価方法

単位認定は，課題１から３の累積点数で評価する．
課題１ 輪読（４０点）
課題２ 最終成果　共創の記録（６０点）

７．教科書・参考書

教科書：なし．
参考書/論文：共創／参加型デザイン／インクルーシブデザインの資料，　インクルーシブデザイン: 社会の課題を解決する参加型デザイン，ジュリア カセム他，2014.

８．履修上の注意

前期の後半（6/11(金)から）に金曜２コマ集中的に開講する．（クオータ制）

９．備考

なし．

卒業研究(Graduate Study)

配当年次	４年次
開講時期	通年
単位数	８単位
担当教員	卒研担当
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

卒業研究では，全学生が研究室に配属され，担当教員の指導のもと，学生の所属するコースの専門性にふさわしい手段を用いて各自の研究課題に取り組み，卒業論文の執筆および口頭発表を行う．コース教育の集大成として，学部３年次までの授業で学んだ内容を活かしながら，学生の所属コースの研究領域に関する具体的な課題に取り組み，その結果の評価を通じて，新しい方法論や学問領域を切り拓く能力を育む．

２．キーワード

研究的態度，論理的思考，研究プロセス

３．到達目標

・卒業研究のプロセス（サイクル）を経験し，論理的に考えるスキル，研究を自ら計画し，実施するスキルを身に付けること．
・卒業研究で取り組んだ内容を整理し，動機，背景，目的，手法，プロセス，結果，結論などを構造的かつ適切に記述し，卒業論文としてまとめられること．
・卒業研究で取り組んだ内容を，最終セミナーにおいて，論理的かつ端的に説明し，専門領域において議論できること．

４．授業計画

通年で指導教員の指導のもとで，卒業研究を自主的に進める．
卒業研究に関する主なイベントは，以下の通りである．
・中間報告書の提出（11 月）
・中間セミナーの実施（11 月）
・卒業論文の提出（1 月末）
・最終セミナーの実施（2 月上旬）

上記のスケジュールを念頭に，中間報告書および卒業論文の執筆を計画的に進めること．
また，毎週のゼミに参加し，担当教員から研究指導を受けること．

５．事前・事後の学習

事前：各回のゼミに向けて，テーマ検討，調査，実験などの結果を整理し，指導教員に説明できるようにしておく．
事後：各回のゼミでの指導内容，議論内容を整理し，理解を深める．ゼミの内容を踏まえて，具体的な作業課題を設定し，取り組む．

６．成績の評価方法

卒業論文の内容，最終セミナーでの発表および質疑対応，日頃の研究態度などから総合的に判断する．卒業研究として十分な水準にあるかどうか，卒業論文および発表内容を踏まえて，学生の所属するコースが判断を行う．

７．教科書・参考書

参考書：卒業研究のテーマに沿って，指導教員が指定する．

８．履修上の注意

９．備考

IT・ビジネススキル(IT・Business Skill)

配当年次	4 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	大場 みち子
対象コース	高度 ICT コース専門必修 ※全コース受け入れます。 情報システム 情報デザイン 複雑系 知能システム

1．授業概要

新しい発想の高度な情報システムやサービスを開発する上で必要な IT やビジネスのスキルを学ぶ．具体的には次のような技術を演習を通して修得する．それぞれ，専門の講師を招いた講義・演習を実施する．

開発技術では企業活動を改善する業務アプリケーションをチーム（または個人ごと）で検討し，内容を提案書にして想定顧客にプレゼンするという要求定義～提案までを体験する演習を実施する．

文書作成ではドキュメンテーションで重要なロジカルシンキングや文書としてのアウトプットの方法を学び，演習によりスキルを身につける．

授業はソフトウェア開発の実務経験やドキュメンテーションの研究を実施している教員がカリキュラムを検討し，外部講師 2 名が実際の授業を実施する．開発技術の授業は企業に在籍し，システム提案を多数経験して現在は最新の研究開発を実施している講師が担当する．文書作成技術はテクニカルライターで多数の大学や企業でドキュメンテーションの指導を実施している講師が担当する．

2．キーワード

サービス提案，プレゼンテーション，ロジカル・シンキング，ロジカル・ライティング，ビジネスモデル

3．到達目標

IT 業界で必要なビジネススキルをテーマとする．IT 業界のビジネスと IT エンジニアに求められるビジネススキルとしてロジカルシンキングやロジカルライティングなどの文章作成技術と，想定顧客への業務アプリケーションをビジネス視点で顧客に提案するビジネススキルの基礎を演習を通して体験的に修得することを目標とする．

4．授業計画

1. イントロダクション
2. 開発技術
(1)テーマの説明
(2)チームまたは個人での提案検討
(3)顧客を想定した提案プレゼンテーション（成果発表）
3. 文書作成技術
(1)ロジカルシンキングと文章の構成
(2)説明文の構成と情報要素の整理
(3)読み手のペルソナ分析とライティング技術
(4)発表資料作成と改善
(5)成果のプレゼンテーションと相互レビュー

5．事前・事後の学習

事前学習：次回授業の準備（資料を確認して，わからない事項，用語を調べるなど）をする．事前課題を与えることもある．

事後学習：授業で指定したレポート課題を実施する．

6．成績の評価方法

課題(80%)，発表(20%)によって総合的に評価する．定期試験は実施しない．

7．教科書・参考書

必要な場合は講義の中で指定する．

8．履修上の注意

10 名を限度に高度 ICT コース以外も受け入れる．10 名を超えた場合はモチベーションや大学院進学予定，成績等に基づいて選抜する．

9．備考

複雑系知能学科専門科目群

	○第3セメスター開講科目	
	151	ハードウェア基礎
	152	人工知能基礎
	153	形式言語とオートマトン
	154	システム数学基礎
	155	確率論
	156	生物物理の基礎
	157	複雑系科学トピックス
	158	力学基礎
	159	応用数学Ⅰ
	160	応用数学Ⅱ
	161	確率・統計学
	162	情報処理演習Ⅰ
	163	バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ
	165	アルゴリズムとデータ構造
	○第4セメスター開講科目	
	167	形式言語とオートマトン
	168	システムと微分方程式
	169	情報処理演習Ⅰ
	170	複雑系科学実験
	171	システム数学Ⅰ
	172	確率論と情報理論
	173	経済システム入門
	174	情報代数と符号理論
	175	人工知能基礎
	176	生命情報学
	177	力学応用
	178	AIプログラミングⅠ
	179	センサ工学
	180	ソフトウェア設計論Ⅰ
	182	データベース工学
	184	ハードウェア設計
	185	情報処理演習Ⅱ
	186	電気回路
	188	認知心理学
	189	認知心理学演習
	190	微分方程式
	191	人工知能続論
	192	バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ
	○第5セメスター開講科目	
	194	パターン認識
	195	オペレーティングシステム
	196	オペレーティングシステム
	197	カオス・フラクタルⅠ
	198	ゲーム理論
	199	システムと微分方程式続論
	200	システム数学Ⅱ
	201	情報ネットワーク
	202	信号処理基礎
	203	数値解析
	204	生命科学と複雑系
	205	複雑系計算論
	206	オペレーションズリサーチ
	207	AIプログラミングⅡ
	209	ヒューマンインタフェース
	210	画像工学
	211	自律システム
	213	情報ネットワーク
	214	制御理論
	215	認知システム論
	216	システム情報科学実習(通年)
	217	企業実習
	○第6セメスター開講科目	
	218	ニューロコンピューティング
	219	カオス・フラクタルⅡ
	220	データベース工学
	222	情報処理演習Ⅱ
	223	信号処理応用
	224	複雑系科学演習
	225	数理情報科学
	226	応用データ解析
	227	複雑系と情報処理
	228	インタラクティブシステム
	230	コンピュータグラフィックス
	231	ロボティクス
	232	音声音楽処理
	233	人工知能とメディア
	234	分散協調システム
※	235	データの可視化
	216	システム情報科学実習(通年)
	○第7セメスター開講科目	
	236	ブレインサイエンス
	237	画像工学
	238	経済学特論
	239	卒業研究(通年)
	○第8セメスター開講科目	
	239	卒業研究(通年)

※ 2020年度以降入学者のみ

ハードウェア基礎(Basic Hardware)

配当年次　２年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　川嶋 稔夫
藤野 雄一
白勢 政明

対象コース　複雑系
知能システム
学科専門必修

１．授業概要

コンピュータハードウェアは，０と１の二つの状態を扱うことのできる電子回路をもとにつくられた，きわめて大規模なシステムである．この講義の前半では，コンピュータの内部でのデータ表現法を理解するとともに，ブール代数などの数学的なモデルをもとに，それを処理する組合せ論理回路，順序回路などの論理回路の動作原理や，機能的ビルディングブロックについて学ぶ．後半ではプロセッサの基本構成，アセンブリ言語，命令セット，記憶装置，入力装置などコンピュータアーキテクチャの基礎を学ぶ．

２．キーワード

ディジタル回路，組合せ論理回路，順序回路，状態遷移図，アセンブリ言語，コンピュータアーキテクチャ

３．到達目標

・コンピュータにおけるデータ表現方式を説明できる．
・基礎的な論理回路の動作原理を説明し，挙動を分析することができる．
・コンピュータアーキテクチャの定義を理解し，基本的な構成法を説明することができる．

４．授業計画

1-2. コンピュータハードウェアとは
・コンピュータのしくみ，ディジタルによる抽象化，ハードウェアとは，講義の構成
3-4. データ表現
・数の体系，文字コードと符号化，論理ゲート，ディジタル化抽象化の裏側
5-8. 論理回路
・集合演算，ブール論理式，ブール代数，主加法標準形，マルチレベル論理回路
・カルノーマップ，加算器，マルチプレクサ，デコーダ，タイミング
・ラッチとフリップフロップ，同期式順序回路，レジスタ，メモリ，有限状態マシン
9-11. アーキテクチャ
・プロセッサの基本構成，アセンブリ言語，機械語，番地指定モード
・コンパイル，アセンブル，ロード，プロセッサの実例
12. 記憶装置
・記憶装置の原理，主記憶装置，補助記憶装置
13. 入出力装置
・入出力装置，入出力インタフェース
14. コンピュータの性能と信頼性
・性能の尺度，性能の推移，コンピュータの信頼性の評価
15. まとめ

５．事前・事後の学習

事前：指示された教科書の部分を通読すること．
事後：授業内容をノートに整理し，章末の演習問題を解くこと．

６．成績の評価方法

課題(小テスト＋レポート) (20%)，期末試験の成績(80%)．

７．教科書・参考書

(教科書) D. ハリス，S. ハリス: ディジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ第２版，翔泳社．この教科書は２年生後期に開講されるハードウェア設計でも使用する．
(参考書) 橋本，松永，小林，天野: 図解 コンピュータ概論 ハードウェア 改訂第３版， オーム社

８．履修上の注意

９．備考

人工知能基礎(Basic Artificial Intelligence)

配当年次　２年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　平田 圭二

対象コース　知能システムコース専門必修

１．授業概要

本講義では，人工知能の目標とその意義を明らかにし，基本的な問題解決手法を理解し，そのアルゴリズムの内容に関して学ぶ．
問題解決手法に関しては，状態空間探索，問題分解法，制約充足の技法について学ぶ．
状態空間探索ではヒューリステックを使わない繰り返し縦型探索手法など，問題分解法ではＡ＊アルゴリズムなど，制約充足では制約伝播法などの具体的なアルゴリズムについて学ぶ．
本講義を履修することで，主に離散的で静的（もしくは準動的）な環境において，効率の良い個別アルゴリズムが知られていない悪構造問題に対し，その問題を定式化し，適切な問題解決手法を適用することで，解を効率よく得るための方法論の基礎について学ぶことができる．本授業は，企業研究所において人工知能研究に関する実務経験を有する教員が授業内容を検討している．

２．キーワード

探索，ヒューリステック，ミニマックス法，制約充足

３．到達目標

人間のように知的に思考し問題解決を行う人工的システム(ロボットやプログラム)の基本概念と問題解決手法について学ぶ．

４．授業計画

1. 人工知能研究の概要，背景，歴史
2-10. 問題解決Ⅰ－状態空間探索－
（ヒューリスティック探索と問題分解法）
11-15. 問題解決Ⅱ－制約充足－
（後戻り法，ノード制約，アーク制約，経路制約アルゴリズム）

５．事前・事後の学習

事前：配布資料の該当部分を読んでくること．
事後：授業中に出題する小テストに解答すること．授業の復習を行なうこと．

６．成績の評価方法

中間試験（40%），期末試験（50%），小テスト（10%）によって評価する予定である．

７．教科書・参考書

谷口忠大：イラストで学ぶ人工知能概論（改訂第２版），講談社
（以前は「西田豊明：人工知能の基礎，丸善」を教科書にしていた（現在は絶版））

８．履修上の注意

特になし．

９．備考

形式言語とオートマトン(Formal Languages and Automata)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	由良 文孝
対象コース	複雑系 学科共通必修

１．授業概要

コンピュータによる情報処理は，基本的には記号の集まりからなるデータの処理である．そこでは，記号の並べ方によりどれくらいの記述能力があり，それを処理するにはどのような能力をもった機械が必要であるか，またそのためにどのくらいの処理時間を要するのかを見極めておく必要がある．記号の並べ方は，いわゆる文法規則であるが，この規則をクラス分けして，それぞれのクラスごとに表現能力や計算機械の能力を分析する．
このような学習を通じて，表現の基本的なモデルや考え方を学び，一方それに対応した計算機械の基本的なモデルを学び，表現することおよび計算することの基礎を習得することを目的とする．これにより，コンピュータの処理の限界も明確になり，より上位の情報処理を考えるときにも，基本的な枠組みは変わらないので，ここで学ぶことは情報処理の基礎的な概念として重要である．

２．キーワード

オートマトン，文法，形式言語

３．到達目標

コンピュータによる記号・計算・言語処理の基礎を学ぶ．

４．授業計画

1.形式文法と形式言語に関する基礎概念
2.オートマトンに関する基礎概念
3.正規文法と有限オートマトン
4.文脈自由言語とプッシュダウンオートマトン
5.句構造文法とチューリングマシン

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された内容を復習してくること．

６．成績の評価方法

中間試験，期末試験，小テスト，課題（レポート）などにより総合的に評価する．
なお，全授業回の 2/3 以上出席していることが単位取得の前提条件である．

７．教科書・参考書

教科書：オートマトン・言語理論の基礎，米田政明他，近代科学社
参考書：オートマトン 言語理論 計算論 I，J.ホップクロフト/J.ウルマン共著，サイエンス社

８．履修上の注意

「情報表現入門」および「プログラミング基礎」を履修していることが望ましい．

９．備考

なし．

システム数学基礎(Basic System Mathematics)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	川口 聡
対象コース	複雑系 コース専門必修

１．授業概要

数学自身はもとより物理や工学など様々な領域で，この科目で習得する内容を使う場面が多数出てくる．少なくとも参考文献を片手にそのような場面を乗り越えることができるように，講義では具体的な問題を通して教科書の読み方をガイドする．

２．キーワード

偏微分法，極値問題，重積分法，線積分，面積分など．

３．到達目標

主として２変数関数の微分学と積分学を学ぶ．論理的な厳密性を追求するよりは，正確な計算技術を身に付けることを目標とする．

４．授業計画

1.偏微分法について
2.2 変数関数とその連続性
3.偏導関数
4.合成関数の偏微分法
5.高階偏微分
6.極値
7.極値問題の解法
8.偏微分法のまとめ
9.重積分法について
10.重積分の累次化
11.変数変換
12.広義重積分
13.多重積分
14.線積分と面積分
15.重積分法のまとめ

５．事前・事後の学習

事前:抜き打ちテストを行うことがるので，復習に力をいれること．
事後:課題のレポート提出を求めることがある．

６．成績の評価方法

定期試験と出席状況やレポート課題の状況など，総合的に判定する．

７．教科書・参考書

1）１年次の『解析学Ⅰ・Ⅱ』で使用した以下のものを使う．
上見，勝股，加藤，久保田，神保，山口『微分』と『積分』
共立出版

８．履修上の注意

１変数関数の微分学と積分学が基礎になっているので，高校の数Ⅱや数Ⅲも込めた今までの解析学を，すべて良く復習してから受講することが望ましい．

９．備考

特になし．

確率論(Probability Theory)

配当年次	2 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	高橋 信行
対象コース	複雑系 コース専門必修
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 (統計学関連科目群)

1．授業概要

前半の 11 回までは，非確定な現象を確率モデルにより記述することに重点をおき，確率論の基礎概念を重点的に学ぶ．後半の 4 回で，確率論の応用である数理統計学の基礎を理解するために必要な知識，統計的推定，仮説検定などの手法を学ぶ．

2．キーワード

偶然事象，集合論，確率変数，確率分布，ベイズの定理，統計学，推定，検定

3．到達目標

非確定な現象の数学的表現と確率論の基礎知識を取得するとともに，情報理論の基礎で必要となる推定論・統計論の基礎的概念を理解する．

4．授業計画

1. 序論（賢い情報処理のための確率論・統計学の活用）
2. 確率とは（数学の立場と神の視点）
3. 確率変数と確率分布
4. 確率論での表記法とパラレルワールドΩ
5. 複数の確率変数
6. Bayes の公式と独立性
7. 離散値(実現値)の確率分布
8. 平均操作とモーメント(積率)
9. 連続値(実現値)の確率分布
10. 連続確率変数の平均操作と特徴量の母関数
11. 大数の法則と中心極限定理
12. 統計的推定
13. 統計的推定の例
14. 仮説検定
15. 仮説検定の例

講義の情報(manaba コース)：https://manaba.fun.ac.jp/ct/course_96246

5．事前・事後の学習

事前：前回までの講義内容を授業前に復習しておくこと．

事後：授業後半に行う 30 分程度の演習内容を，講義終了後に manaba で公開するので，各自で解き直しておくこと．

6．成績の評価方法

毎授業で行う演習，課題（レポート）および期末試験の総合評価（演習 20%+課題 40%+期末試験 40%）で行う．

7．教科書・参考書

教科書：プログラミングのための確率統計， 平岡 和幸・ 堀玄 共著， オーム社 , ISBN: 9784274067754, 2017/11/30 第 1 版第 8 刷.

参考書：

1）データサイエンスの基礎 , 濱田悦生（著), 狩野裕（編), 講談社, ISBN:9784065170007, 2019/8/20.

2）ゼロからはじめる! 統計学見るだけノート，永野裕之 監修，宝島社，ISBN:9784800284440，2018/6/14.

3）機械学習のための確率と統計，杉山 将 著，講談社，ISBN:9784061529014，2015/4/7.

4） 高等学校の数学の教科書

8．履修上の注意

毎授業の後半に 30 分程度の演習を行うが，授業終了時のこの演習課題の提出を必須とする．

9．備考

後期に開講する選択科目の「確率論と情報理論」を受講する場合は，本講義を履修していることが前提となっている．

生物物理の基礎(Fundamental Biophysics)

配当年次　２年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　櫻沢 繁

対象コース　複雑系
コース専門選択

１．授業概要

生物を情報科学で理解するためには，生物学のみならず物理学や化学，あるいは物理化学など複数の領域にわたる統合された知識によってモデル化する必要がある．そこで，生物のモデル化に必要不可欠な基礎知識を，物理学に沿って習得することを目指す．
生命現象の理解に必要不可欠な高校レベルの物理や化学の復習から始まり，細胞分子生物学や生化学の基礎知識を学んだ上で，生命現象に関連するダイナミクスを基礎的な数理モデルによって理解する．更に電気生理を理解するための電子回路や電気化学の基礎知識について学ぶ．

２．キーワード

生命，生物，物理学，化学，数理生物モデル，生物のダイナミクス，電気生理，電子回路，電気化学

３．到達目標

生物を情報科学で取り扱うための生物物理の基礎知識を身につける．

４．授業計画

次のテーマに沿い，理解の度合いを確認しつつ講義を進める．

1.　序論：生物を観るときの問題点
2.　物理の基礎
　2-1.　物質と状態
　2-2.　運動方程式
3.　生化学の基礎
　3-1.　酸・塩基，酸化・還元
　3-2.　化学結合（強い結合）と物理結合（弱い結合）
　3-3.　生命を構成する分子
　3-4.　タンパク質の機能
4.　微分方程式のイントロダクション
　4-1.　反応速度論
　4-2.　酵素反応の数理モデル
　4-3.　ポピュレーションダイナミクス（ロジスティック方程式とロトカ・ボルテラ方程式）
　4-4.　数値計算法（オイラー法・ルンゲクッタ法）によるシミュレーション
5.　生体信号計測の基礎
　5-1.　科学計測における電子回路基礎
　5-2.　電気化学の基礎
　5-3.　生体信号計測法
6. まとめと期末試験

５．事前・事後の学習

関連知識の習得

６．成績の評価方法

期末試験 50%，課題（レポート）50%により評価する．

７．教科書・参考書

参考書：Molecular Biology of THE CELL,Bruce Alberts et. al., Garland Publishing

８．履修上の注意

人体生理学を受講していることが望ましい．

９．備考

なし．

複雑系科学トピックス（Topics on Complex Systems Science）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	複雑系コース教員
対象コース	複雑系 コース専門選択

１．授業概要

複雑系科学の諸分野の先端的研究にふれながら，複雑系科学の概念的な道具の基礎を学ぶ．自然，生命，経済，社会などを複雑系として解明する基礎理論，及び実システムを複雑系として解析する手法を概観することで，コース配当科目の相互関連への理解を深める．

２．キーワード

複雑系科学,非線形科学,計算機モデリング，ネットワーク科学，データ科学

３．到達目標

・複雑系科学で用いる概念的な道具を理解する．
・複雑系科学と関連諸分野の関係を理解する．

４．授業計画

1.　はじめに
2.　複雑系科学とは
3.　ゲーム理論，実験経済学
4.　マルチエージェント・シミュレーション
5.　最適化理論，離散アルゴリズム
6.　偏微分方程式論
7.　カオス理論
8.　統計力学，非線型物理学
9.　統計的信号処理，確率過程論
10.　機械学習，パターン認識
11.　脳科学，脳理論
12.　生物物理学，数値解析
13.　非線形科学
14.　可積分系，セルオートマトン
15.　まとめ

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された内容を復習してくること．

６．成績の評価方法

期末試験，（場合によっては中間試験），課題（演習及びレポート）によって総合的に判断する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

開講時にテーマに応じて担当教員が指定する．

８．履修上の注意

なし．

９．備考

なし．

力学基礎(Elementary Dynamics)

配当年次　２年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　齊藤 朝輝

対象コース　複雑系
コース専門必修

１．授業概要

力学は，物理学全体の基礎であるばかりでなく，他の自然科学や工学の諸分野，特に複雑系を学ぶ上で必要となるカオスなどの基礎ともなっている．この講義では，力学の考え方を紹介し，そこに出てくる諸概念，たとえば，力，運動量，エネルギーなどを解説する．さらに，これら力学の考え方が，他の分野とどのように関係しているかについても概説する．

２．キーワード

運動の３法則，運動方程式，仕事とエネルギー

３．到達目標

力学の考え方および基礎的知識を身につける．

４．授業計画

1 はじめに
2 質点の運動とその法則（1）：質点の位置ベクトル，速度，加速度
3 質点の運動とその法則（2）：３次元空間のベクトルとその演算
4 質点の運動とその法則（3）：運動の３法則
5 運動方程式の解法（1）：運動の合成と分解
6 運動方程式の解法（2）：いろいろな運動の運動方程式
7 運動方程式の解法（3）：流体中の落体の運動
8 中間的なまとめ
9 仕事とエネルギー（1）：質点の運動エネルギーと力のする仕事（1）
10 仕事とエネルギー（2）：質点の運動エネルギーと力のする仕事（2）
11 仕事とエネルギー（3）：保存力の場のポテンシャル（1）
12 仕事とエネルギー（4）：保存力の場のポテンシャル（2）
13 振り子について（1）：極座標による運動の記述（1）
14 振り子について（2）：極座標による運動の記述（2）
15　まとめ

５．事前・事後の学習

学習すべき事項を，毎週の授業時に指示する．

６．成績の評価方法

期末試験を中心に，小テストと出席状況を加味して総合的に評価する．

７．教科書・参考書

教科書：藤原邦男「物理学序論としての力学」東京大学出版会

８．履修上の注意

「物理学入門」，「線形代数学Ⅰ，Ⅱ」，「解析学Ⅰ，Ⅱ」を履修していることが望ましい．

９．備考

教科書を購入すること（教科書のコピーは配布しない）．

応用数学 I（Applied Mathematics 1）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	高木 清二
対象コース	知能システムコース専門必修 情報デザインコース専門選択

１．授業概要

本授業では，様々な工学的問題を扱うために必要となる応用数学を学習する．前半では解析学の応用として，多変数関数の微分を基礎に最適化問題の解法などについて学び，後半では微分方程式，信号解析，データ圧縮など様々な分野に応用されるフーリエ解析の基礎について学ぶ．いずれも基礎概念の習得を目指すことで，様々な問題へ応用するための基礎学力を身につける．

２．キーワード

多変数関数，偏微分，最適化問題，数値積分，フーリエ変換

３．到達目標

・偏微分の意味を理解し様々な問題に応用することができる．
・多変数関数の最適化問題の解析的および数値的解法の原理を理解し，具体的な計算ができる．
・数値積分法の原理を理解し，具体的な計算ができる．
・様々な科学的，工学的問題に応用されているフーリエ変換について，その意味を理解し基本的な計算ができる．

４．授業計画

1-8. 解析学の応用
- 多変数関数の曲線・曲面の方程式
- 多変数関数の微分（偏微分，ヤコビ行列，全微分）
- 多変数関数のテイラー展開と極値
- 付帯条件のついた極値問題（ラグランジュ未定乗数法）
- 関数の最適化（勾配法，ニュートン法）
- 数値積分（台形近似，シンプソンの公式）

9-15. フーリエ解析
- フーリエ級数（直交関数展開）
- 複素数の指数関数（オイラーの式）
- フーリエ変換
- 離散的フーリエ変換

５．事前・事後の学習

事前：配布される講義資料を読んでくること．
事後：配布される練習問題を解くこと．

６．成績の評価方法

期末試験，小テスト，課題（レポート）によって評価する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

教科書（ただし購入は必須ではない）：
小杉正男，キーポイント多変数の微分積分，岩波書店
参考書：
金谷健一，これならわかる応用数学，共立出版
金谷健一，これならわかる最適化数学，共立出版
金谷健一，数値で学ぶ計算と解析，共立出版

８．履修上の注意

９．備考

解析学，線形代数学などを前提とする．

応用数学 II（Applied Mathematics 2）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	大澤 英一

１．授業概要

情報技術分野では，問題を数理手法によりモデル化し，そのモデルをプログラムに実装する技能が重要である．この講義では，情報技術分野で良く使われる以下の数理手法の基礎について学び，演習を通してさまざまな応用問題をモデル化して解決する技能を身につける．

線形代数の応用：
ベクトル方程式などの計算と応用，線形変換と２次元 CG，最小二乗法

数え上げ理論：
順列，組合せ，分割数，差分方程式，

ネットワークの数理：
ネットワークの表現，隣接行列，有向ネットワーク，２部グラフ，次数，パス

２．キーワード

ベクトル空間，座標変換，最小二乗法，数え上げ理論，グラフ理論

３．到達目標

情報技術分野で使われるさまざまな数理手法の基礎とその応用について学び，具体的な応用問題を数理手法により表現して解決する技能を習得する．

対象コース	知能システムコース専門必修

４．授業計画

1. ガイダンス（1 回）
2. 行列とベクトルの応用（4 回）
3. 線形代数の応用（4 回）
4. 数え上げ理論（3 回）
5. ネットワークの数理(3 回)

５．事前・事後の学習

事前：講義と演習がペアになっているので，講義のあとに演習課題を各自が事前に解いておく．
事後：自力で解けなかった演習問題については，演習での解説を参考にして各自で復習を行う．

６．成績の評価方法

中間試験 45%，期末試験 45%，課題 10%の比率で評価する．

７．教科書・参考書

特に指定しない．

８．履修上の注意

なし．

９．備考

なし．

確率・統計学(Probability Theory and Statistics)

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	姜 暁鴻 (Jiang, Xiaohong)

１．授業概要

数理統計学の基礎を理解するために必要な基礎知識，および工学へ応用する方法を学ぶ.

２．キーワード

確率変数，確率分布関数，平均,共分散，確率分布

３．到達目標

【テーマ・目標】

確率論・統計学の基礎，および工学へ応用する方法を学び，確率論の利用法を理解する.

【学習目標】

- 確率論の基礎を理解する.
- 統計学の基礎を理解する.
- 確率密度関数および確率分布関数を理解する.
- 確率過程を表現するための様々な特徴量(平均，分散，共分散，自己相関関数，など)を理解する.

４．授業計画

コースによっては授業内容が多少異なることがある.

講義１ー講義３：事象と確率
講義４ー講義５：確率変数と離散確率関数
講義６ー講義７：確率分布関数と確率密度関数
講義８ー講義９：確率変数の平均
講義 10ー講義 11：確率変数の共分散
講義 12ー講義 13：条件付確率
講義 14ー講義 14：確率分布

対象コース	知能システムコース専門必修 情報デザインコース専門選択

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること.
事後：毎回に指示された宿題を行うこと.

６．成績の評価方法

出席，レポートおよび，定期試験の総合評価による.

７．教科書・参考書

教科書：中川正雄，真壁利明著，確率過程，培風館
参考書：A.コルモゴロフ; I.ジュルベンコ; A.プロホロフ，コルモゴロフの確率論入門，森北出版

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報デザイン 知能システム (統計学関連科目群)

８．履修上の注意

９．備考

情報処理演習 I(Information Processing Practice 1)

配当年次	2 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	鈴木 昭二 山内 翔
対象コース	知能システムコース専門必修

1．授業概要

実用的なプログラム開発を行う場合，プログラミング言語の理解だけでなく，プログラム実行環境の理解，開発環境/ツールの習得などが必須となる．本講義では Java言語を題材とし，いくつかの課題を通して，実際的なソフトウェア開発プロセスにおける基本技能を身に付ける．

2．キーワード

Java プログラミング，オブジェクト指向プログラミング，クラスとインスタンス，メソッド，統合環境

3．到達目標

(1)プログラム実行環境の理解
(2)プログラム開発環境の活用
(3)オブジェクト指向プログラミングの理解
(4)ライブラリの利用
(5)各種応用プログラミング技法の基礎の理解

4．授業計画

1.ガイダンス・実行環境と統合開発環境
2.Java 言語入門
3.プログラムの構造化
4-5.オブジェクト指向プログラミング
6.中間試験
7-9.基礎プログラミング
10-13.クラスライブラリの利用
14-15.総合演習

5．事前・事後の学習

事前：HOPE 上に公開される演習資料をすべて読み，資料中にある予習クイズすべてに正解すること．
事後：授業中に解いた演習課題を振り返ること．

6．成績の評価方法

中間試験(約 30%)，期末試験(約 30%)，および，課題（プログラム）(約 40%)で評価する．

7．教科書・参考書

[教科書] スッキリわかる Java入門 第３版，中山 清喬/国本 大悟，インプレス，2019
[参考書] スッキリわかる Java入門実践編 第２版，中山 清喬，インプレス，2014
[参考書] リーダブルコード，Dustin Boswell/Trevor Foucher，オライリージャパン，2012

8．履修上の注意

「情報表現入門」,「プログラミング基礎」を履修していることを前提とする．

9．備考

なし．

バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ（Virtual English Program 3）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	１単位
担当教員	VEP Administrators: Peter Ruthven-Stuart Adam Smith Andrew Johnson
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

The Virtual English Program 3 (VEP3) is an online content-based course aimed at maintaining and improving the students' English language proficiency. There are no face-to-face classes or set study times. This means that students doing this course learn and use English in a place that they choose and in their own time. Furthermore, students have a considerable degree of freedom to choose the units they study. Although there are some required units and activities that students need to tackle in order to excel in the course, for the most part they are free to choose from a selection of topics and activity types. This freedom to choose the time, location and subject of study means that students need to take responsibility for their studying in that they must plan carefully when, where, how and what they study.

２．キーワード

collaboration, eLearning, listening, peer review, reading, self study, time management, vocabulary, writing

３．到達目標

- Students improve their listening, reading and writing skills.
- Students enlarge their vocabulary.
- Students review and develop their essay writing skills.
- Students enhance their teamwork skills.
- Students strengthen their computer and Internet study skills.
- Students employ self-study and time-management skills.

４．授業計画

2 Required Units:
- English Central 1 Unit
- English Central 2 Unit

These two required units have strict requirements and deadlines which are described in the VEP Handbook.

4 Required Writing Tasks:
These individual and group tasks have regular deadlines. In the case of group writing tasks, students are strongly encouraged to contact their group members a few weeks before the deadline, and together plan how to complete the tasks. Students should plan to spend at least two hours on each writing task.

11 of the following 38 units:

- 15 Quiz Units:
These units consist of lexically controlled 400 to 600-word core texts, around which various activities are constructed. The topics of these texts are connected to many of the courses that students study while at Future University. Most of these units have weekly deadlines.

- 23 Open Units:
These units allow students to take more control of how they experience and learn English. For example, they can get credit for reading short English books of their choice (Reading Units) or writing about technology-related videos (TED Units). They can also receive credit for attending Connections Cafe sessions. Most of the Open Units are available throughout the semester. However, students are strongly advised to complete these units as soon as possible.

Students should download the detailed schedule from the course page. Students are strongly advised to make a note of these deadlines.

次ページに続く

５．事前・事後の学習
As an online course, there are no face-to-face lessons for which students need to prepare.

From the beginning of the semester, students should aim to access the course at least three or four times a week and for a total of at least three hours per week. Each unit is intended to take three hours to complete.

６．成績の評価方法
The final grade for this course is the sum of the following:
13%: the scores for the two Required Units
20%: the four Writing Tasks
67%: the average of the eleven highest scoring units (Quiz and Open Units)

A final score of 60% or above is considered to be a passing score.

Students should note that the end-of-semester deadline as printed on the VEP Schedule for this course is final; there are no make-up activities.

Details of the grading criteria can be found in the VEP Handbook.

７．教科書・参考書
The VEP Handbook is the definitive guide to all VEP courses. Students should download it from the VEP course page.

There is no textbook. All the tasks and activities and necessary material can be found in the online course on the {HOPE website,https://hope.c.fun.ac.jp} (https://hope.c.fun.ac.jp). The course can be accessed from any Internet connected device: computer, tablet or smartphone.

Students are encouraged to develop their own portfolio of language resources, and have access to an English-English dictionary with comprehensive example sentences.

８．履修上の注意
Check your email regularly. Failure to read and act upon email messages sent to you by the VEP Administrators could result in you having to repeat this course.

You are encouraged to contact the VEP Administrators to discuss any questions you have about this course.

You are required to read and agree to an Honour Code before accessing the course material.

９．備考
Students retaking this VEP course who first enrolled in 2018 or earlier must access the 'Retaker' section (再履修) and verify what they need to do to pass the course.

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2019 or later must fulfil the same requirements as new students to pass the course.

アルゴリズムとデータ構造（Algorithms and Data Structures）

配当年次	２年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	高橋 信行 加藤 浩仁
対象コース	複雑系 知能システム 学部共通必修

１．授業概要

アプリケーションやシステムを効率的に表現するために必要な計算手順とデータ構造について，その特徴や存在意義，応用について学ぶ．効率の良いソフトウエアを実現するためには，扱うデータをいかに目的に合ったアルゴリズムに適した構造で表現するかが大きな問題である．本講義では，配列，スタック，キュー，リスト，木などの代表的なデータ構造と，それを取り扱うアルゴリズムを解説し，これらを通じて，ソフトウエアの設計や解析をするための基本的な考え方の習得を目指す．本講義は，全てのソフト開発の基礎となる重要な基礎科目である．コンピュータの世界は，日進月歩である．しかし，物事の本質を理解しておけば，表面的な変化があっても，正しい対処はできる．授業では，分かりやすく整理されたプログラムを書くこと，プログラムの実行に要する計算手間を客観的に評価すること，などの重要な概念や実用上の重要なものについて述べる．

２．キーワード

アルゴリズム，データ構造，計算量

３．到達目標

アルゴリズムを設計し，効率的なプログラムを作成するために，優れたアルゴリズムの動作原理の理解とプログラムとしての実現・実装の技術を学び，データ構造と探索をＣ言語のプログラムで実現する方法を習得する．

４．授業計画

1. 序論（計算手順の概念，効率の良いアルゴリズム）とプログラム実行環境の確認
2. 基本的なデータ構造とその表現１（配列，ポインター）
3. 基本的なデータ構造とその表現２（構造体）
4. 文字列処理（C 言語の文字列と文字列検索）
5. データ構造１（スタック）
6. 動的メモリ管理
7. データ構造２（キュー）
8. データ構造３（単連結リスト構造）
9. データ構造４（重連結リスト構造）
10.アルゴリズムの再帰的，非再帰的な表現
11.整列（ソート）１
12.整列（ソート）２
13.木構造
14.整列（ソート）３
15.平衡木

本講義の manaba コース：GHI https://manaba.fun.ac.jp/ct/course_96279
JKL https://manaba.fun.ac.jp/ct/course_96282

５．事前・事後の学習

事前：前半の反転講義では，事前課題（演習，プログラム）を出題するので，指定期日までに提出すること．
事後：後半は，課題（プログラム）を出題するので，指定期日までに提出すること．

６．成績の評価方法

毎回行う演習(20%)，課題（プログラム:30%），期末試験(50%)により，講義で学習したデータ構造とアルゴリズムの理解度を評価する．

７．教科書・参考書

教科書：「新・明解 C 言語によるアルゴリズムとデータ構造 」，柴田望洋・辻亮介 著，ソフトバンククリエイティブ(ISBN 9784797390520 , 2017/02/08 出版)
参考書：
1)「新・明解 Python で学ぶアルゴリズムとデータ構造 」，柴田望洋 著，ソフトバンククリエイティブ(ISBN 9784815603199 , 2019/01/18 出版)
2)「アルゴリズム C」第１巻・第２巻・第３巻，R.セジウィック著，近代科学社

次ページに続く

８．履修上の注意

反転講義以外では，各時間の前半は講義中心であるが，授業の後半でＣのプログラムを用いた練習問題で演習を行い，さらに，課題として練習問題で用いたプログラムの改良を指示する．

９．備考

前半のＣ言語の復習では，反転(講義内容を宿題として行い，オンラインで演習を行う)講義形式で行う．後半では，各講義が相互に関連するため，講義を休むと以後の内容が理解出来ない恐れがある．

形式言語とオートマトン(Formal Languages and Automata)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	加藤 浩仁
対象コース	知能システム 学科共通必修 情報デザイン コース専門選択

１．授業概要

オートマトンはコンピュータの動作原理のモデルである．コンピュータが何かを計算するとはどういうことか，機械のレベルによって計算できることにどのような違いがあるのか，そもそもコンピュータに計算できるのはどういうことなのかなど情報処理の根本にオートマトンは深く関わっている．具体的なコンピュータは日進月歩の進歩をとげておりその仕様もさまざまに細分化されているが，（デジタル）コンピュータの動作原理は共通である．ここではそのオートマトンの有限オートマトン，プッシュダウンオートマトン，チューリング機械について基本を学ぶ．
オートマトンは言語を受理するシステムであるが，言語を生成するシステムが形式文法である．形式文法によって生成される言語のモデルが形式言語であり，日本語などの自然言語，Ｃなどのプログラミング言語を対象とする．情報処理の立場から言語とは何か，文法のレベルによって生成される言語にどのような違いがあるか，そもそもコンピュータで扱える言語はどういうものかなどを学ぶ．

２．キーワード

人工知能，有限オートマトン，形式言語

３．到達目標

コンピュータによる記号・計算・言語処理の基礎理論であるオートマトンと形式言語の基本を学ぶ．

４．授業計画

1.オートマトンとは
２．有限オートマトン入門
３．非決定性有限オートマトン
４．有限オートマトンの最簡形
５．プッシュダウンオートマトン
６．非決定性プッシュダウンオートマトン
７．チューリング機械
８．形式文法と形式言語
９．オートマトンと形式文法の関係

５．事前・事後の学習

事前：特に必要なし．
事後：講義中に実施した，演習問題を解きなおし，講義の内容を復習する．

６．成績の評価方法

期末テスト，小テスト，課題，出席状況などにより総合的に評価する．

７．教科書・参考書

教科書：オートマトン・言語理論の基礎，米田政明他，近代科学社
参考書：オートマトン 言語理論 計算論 I，J.ホップクロフト/J.ウルマン共著，サイエンス社

８．履修上の注意

「情報表現入門」および「プログラミング基礎」を履修していることが望ましい．

９．備考

特になし．

システムと微分方程式(System and Differential Equation)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	田中 吉太郎
対象コース	複雑系 コース専門選択

1．授業概要

解の公式集などに一切頼ることなく，手ぶらで 2 階の非斉次線形微分方程式や 2×2 の連立線形微分方程式を解けるようにする．カオス・フラクタルや，様々な数理モデルの解析などを含む，本学のより高度な授業や卒業研究を支える基礎を作る．

2．キーワード

数理モデリング，常微分方程式，相平面解析

3．到達目標

常微分方程式とその系の解析手法を理解し，実践できる．具体的な問題を通してこの分野を概観できるようになることを目標とする．

4．授業計画

1．序論および解の存在と一意性に関する注意
2．数理モデルからの導入
3．変数分離系
4．斉次 1 階線形方程式
5．非斉次 1 階線形方程式
6-7．斉次 2 階線形方程式
8．まとめ
9-10．非斉次 2 階線形方程式
11．定数係数 1 階連立線形方程式
12．方程式と解の構造の関係
13．相平面解析の導入
14．線形代数学を用いた解法の紹介
15．まとめ

5．事前・事後の学習

事前:前回の講義内容の復習を行うこと.
事後:授業中に出題する宿題を行うこと.

6．成績の評価方法

中間試験，期末試験により総合的に評価する．課題（レポートや小テスト）を課した場合には，それらも成績評価の対象とする．ただし，これらの比率は受講状況によって決定され，授業内で受講生に通知される．

7．教科書・参考書

以下の教科書を用いる：
村上温夫「微分方程式入門」基礎数学叢書 10，新曜社（1997），ISBN:4-7885-0617-3，定価 2,000 円

8．履修上の注意

1 変数関数の微積分学，特に部分積分は必須である．また後半の相平面解析では，前期開講「システム数学基礎」で学んだ 2 変数関数が出てくるので，よく復習してから受講することが望ましい．

9．備考

平成 17～21 年入学者科目「微分方程式 A」は，この科目で読み替える．

情報処理演習 I(Information Processing Practice 1)

配当年次　2 年次
開講時期　後期
単位数　2 単位
担当教員　三上 貞芳

1．授業概要
実?的なプログラム開発を?う場合，プログラミング言語の理解だけでなく，プログラム実?環境の理解，開発環境/ツールの習得などが必須となる．本講義では Java?語を題材とし，いくつかの課題を通して，実際的なソフトウェア開発プロセスにおける基本技能を?に付ける．

2．キーワード
Java プログラミング，オブジェクト指向プログラミング，クラスとインスタンス，メソッド，統合環境

3．到達目標
⑴プログラム実?環境の理解
⑵プログラム開発環境の活?
⑶オブジェクト指向プログラミングの理解
⑷ライブラリの利?
⑸各種応?プログラミング技法の基礎の理解

4．授業計画
1.ガイダンス・実行環境と統合開発環境
2-3.Java 言語入門
4-6.オブジェクト指向プログラミング
7-13.クラスライブラリの利用
14-15. 応用演習

対象コース　複雑系
コース選択必修

5．事前・事後の学習
事前：HOPE 上に公開される演習資料をすべて読み，資料中にある予習クイズすべてに正解すること．
事後：授業中に解いた演習課題を振り返ること．

6．成績の評価方法
事前課題（30%），期末試験(30%)，各回の課題（プログラム）（40%）で評価する．

7．教科書・参考書
［教科書］スッキリわかる Java?門 第３版，中山 清喬/国本 大悟，インプレス，2019
［参考書］スッキリわかる Java?門実践編 第２版，中山 清喬，インプレス，2014
［参考書］リーダブルコード，Dustin Boswell/Trevor Foucher，オライリージャパン，2012

8．履修上の注意
複雑系コースの学生はコース専門選択必修として「情報処理演習Ⅰ（後期 GHI クラス用）」または「複雑系科学実験」のどちらかを選択し受講する必要がある．これらの科目には定員があり，同時期に受講できない．選択する科目は２年前期の配属会で決められ，不合格の場合は次年度以降も同じ科目を履修しなければならない．他コースの学生の受講は認めない．「情報表現入門」，「プログラミング基礎」を履修していることを前提とする．

9．備考
なし．

複雑系科学実験(Experiments on Complex Systems)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	櫻沢 繁
対象コース	複雑系 コース選択必修

１．授業概要

科学の方法論とは一般に，現象の客観的観察とその抽象化，およびその客観的記述である．本講義は４つのステップでそれらの基礎を学んでいく．ステップ１では，まず確率・統計・検定の概念を確認し，現象の客観的記述としてレポートの書き方を学ぶ．次に，以降の実験に必要なオペアンプ，オシレータ，オシロスコープ，A/D 変換器の使い方を学ぶ．ステップ２では，測定の基礎として誤差や最小２乗法について学ぶ．更に各種のセンサを用いて，力学計測，電気計測，生体計測を行う．ステップ３では，ステップ２で測定した時系列データを用いて，様々な時系列解析を学ぶ．最後にステップ４では，まず簡単な微分方程式を学び，ステップ２で測定した現象についての微分方程式によるモデル化を学び，数値計算によるシミュレーションを体験する．

２．キーワード

現象，観測，計測，実験，電気回路，電気計測，数値計算法，物理モデル，シミュレーション

３．到達目標

実験を通じて確率，平均，誤差，標準偏差，検定，最小２乗法などの基礎的な統計の概念と，レポートの書き方を学ぶと共に，複雑系科学で取り扱われる複雑な現象を題材に，測定，解析，シミュレーションなど実験科学の基本的な方法論を学ぶ．

４．授業計画

ステップ１（基礎）
1.イントロダクション～レポートの書き方～
2.確率・統計と検定
3.電気回路とオペアンプ（反転増幅器・非反転増幅器），A/D 変換

ステップ２（測定）
4.各種センサと較正
5.振り子の運動
6.過渡現象
7.生体計測
8.電気回路とカオス１
9.電気回路とカオス２

ステップ３（解析）
10.時系列解析１
11.時系列解析２
12.アトラクタ

ステップ４（シミュレーション）
13.微分方程式と物理モデル
14.数値計算法によるシミュレーション１
15.数値計算法によるシミュレーション２

５．事前・事後の学習

事前：実験の予習
事後：実験レポートの作成

６．成績の評価方法

各実験の後に課される課題（レポート）で評価する．

７．教科書・参考書

８．履修上の注意

複雑系コースの学生はコース専門選択必修として「情報処理演習Ⅰ（後期 GHI クラス用）」または「複雑系科学実験」のどちらかを選択し受講する必要がある．これらの科目には定員があり，同時期に受講できない．選択する科目は２年前期の配属会で決められ，不合格の場合は次年度以降も同じ科目を履修しなければならない．他コースの学生の受講は認めない．

９．備考

情報処理演習Ⅰと複雑系科学実験は，複雑系コース専門選択必修科目である．
講義室及びエレクトロニクス工房で実施する．

システム数学 I(Mathematics for System 1)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	V. Riabov
対象コース	複雑系 コース専門選択

1．授業概要

Several topics in applied mathematics, which are widely used in physics, signal analysis, robotics, computational biology, and other disciplines are introduced and considered at elementary level. The theoretical concepts are explained with simple examples and exercises.

2．キーワード

Complex numbers, approximation, Taylor and Fourier series, Fourier transform, linear systems

3．到達目標

A) Students will learn how to perform simple caculations using the complex numbers
B) Students will be able to expand simple functions into Taylor and Fourier series
C) Students will be able to perform direct and inverse Fourier transform of simple functions
D) Students will be able to calculate and interprete power spectra

4．授業計画

1-3. Complex numbers and functions. Trigonometric functions, exponents and logarithms of complex argument.
4-6. Practice of using Complex numbers and functions
7. Trigonometric polynomials and approximation with Fourier series.
8. Properties of Fourier series. Even and odd functions. Jumps and Gibbs phenomenon. Complex form of Fourier series.Spectrum.
9. Approximating functions with polynomials
10. Approximation of experimental data with polynomials
11-12. Practice of Fourier series
13. Fourier integral. Fourier transform. Spectral density.
14. Modeling linear systems. Frequensy response function
15. Example of linear oscillator and its applications

5．事前・事後の学習

Prior: Read lecture materials
Post: Solve homework problems

6．成績の評価方法

Attendance of lectures 40%, Two written tests based on homework problems 60%

7．教科書・参考書

1) Fourier Series,　by Georgi P. Tolstov, Dover publications, New York, 1976, ISBN 0-486-63317-9

2) A course of modern analysis, by E.T. Whittaker and G.N. Watson, Cambridge University Press, 2005, ISBN 0-521-58807-3

8．履修上の注意

Necessary: Analysis I,II.

9．備考

{http://portal.fun.ac.jp/~riabov/Mathematics/}

確率論と情報理論(Probability and Information Theory)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	佐々木 博昭
対象コース	複雑系 コース専門選択
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 (統計学関連科目群)

1．授業概要

確率論においては，確率論の基本概念を重点的に学び，非確定な現象を確率モデルにより記述することに重点をおく．これに基づき，確率モデルの同定に必要な推定論・ベイズ推定論など情報学で必要となる基礎知識を学ぶ．
情報理論においては，情報量，エントロピーなどの情報理論の基礎を学び，統計的推定との関係を理解する．
本講義を履修することにより，確率論の基礎，確率的な現象の数学的表現方法及び同定法などの情報学で必要となる基礎知識が理解できる．

2．キーワード

確率論，情報理論，予測・推定

3．到達目標

確率論および統計的推測法の基礎概念を理解する
確率論と情報理論の関係を学ぶ．

4．授業計画

1: 序論とガイダンス
2: 確率論の基礎
3: 期待値，分散
4: 離散型確率変数とその分布
5: 連続型確率変数とその分布
6: 多次元分布
7: 大数の法則
8: 中心極限定理
9: 推定論の基礎
10: 推定量の不変性，分散
11: 最尤推定量
12: クラメール・ラオ不等式
13: 情報量と平均情報量，推定論との関係
14: シャノンの情報源符号化定理
15: 符号化法

5．事前・事後の学習

事前: 教科書，参考書の該当部分に目を通すこと．
事後: 配布する資料の問題を解くこと．

6．成績の評価方法

レポートと期末試験に基づき評価

7．教科書・参考書

教科書:確率と統計情報学への架橋，渡辺澄夫，村田昇 共著，コロナ社，ISBN: 9784339060775
参考書:新版 情報理論の基礎．村田昇，サイエンス社, ISBN 978-4-7819-1212-7

8．履修上の注意

9．備考

経済システム入門(Introduction to Economic System)

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　川越 敏司

対象コース　複雑系
コース専門選択

１．授業概要

現代資本主義社会で生きるわたしたちにとって，経済学の基礎知識は必要不可欠な教養の一つである．経済社会における基本問題は希少な資源の効率的な配分であると言われますが，ではなぜこの効率的配分にとって市場がもっとも優れているのか，これに応えるのがミクロ経済学である．また，なぜ失業やインフレーションが発生するのか，経済を成長させる要因は何か，為替相場はどのように決まるのか，こうした問題に応えるのはマクロ経済学である．この講義では，経済学の歴史から始めて，ミクロ経済学とマクロ経済学の基礎を学びます．講義では，基本的な内容理解を目指する．また，公務員試験の問題を適宜例題に使います．

２．キーワード

経済学の歴史，市場理論，マクロ経済政策，経済成長理論

３．到達目標

ミクロ・マクロ経済学の基礎を理解する

４．授業計画

1. 経済学の目的
2. 経済学の歴史
3. 経済学の基本原理
4. 消費者行動
5. 企業行動
6. 市場均衡１
7. 市場均衡２
8. マクロ経済学の基礎１
9. マクロ経済学の基礎２
10. マクロ経済学の基礎３
11. 市場の失敗１：不完全競争
12. 市場の失敗２：情報の非対称性１
13. 市場の失敗３：情報の非対称性２
14. 市場の失敗４：外部性
15. 経済成長

５．事前・事後の学習

事前：教科書に記載の基本的事項に目を通しておく
事後：授業中に敷衍した内容を含めてノートを整理する

６．成績の評価方法

成績は，授業中の課題(100%)をもとに総合的に評価して決定する．

７．教科書・参考書

教科書：
川越敏司『現代経済学のエッセンス』河出ブックス

参考書：
小川一仁・川越敏司・佐々木俊一郎著，『実験ミクロ経済学』，東洋経済新報社
小川一仁・川越敏司・佐々木俊一郎著，『実験マクロ経済学』，東洋経済新報社

８．履修上の注意

なし

９．備考

なし

情報代数と符号理論(Information Algebra and Code Theory)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	白勢 政明
対象コース	複雑系 コース専門選択

１．授業概要

本授業では，情報を定量的に扱うための情報理論と，情報をディジタルデータになるべくコンパクトに変換するための情報源符号化，及び通信途中での情報の誤りの検出や訂正を行うための通信路符号化を学ぶ．通信路符号化は情報を正確に送るための解を与える．更に，情報理論・符号理論の基礎となる情報代数を学び，その代数系を用いて，情報源符号化としてハフマン符号を，情報源符号化として単一パリティ検査符号，線形符号，巡回符号，BCH 符号について学ぶ．

２．キーワード

符号理論，情報理論，代数学

３．到達目標

・情報源符号，特にハフマン符号の仕組みを習得する．
・情報量と情報エントロピーの概念について習得する．
・基礎的な代数学，特に有限体やその拡大体の構成法と性質を理解する．
・単一パリティ検査符号から BCH 符号までの通信路符号の構成法と誤り検出・訂正能力を理解する．

４．授業計画

1. 剰余系と合同関係
2. 剰余系の計算
3. 情報源符号化
4. 単一パリティ検査符号，線形符号
5. パリティ検査行列，シンドローム
6. ハミング距離，誤り検出と誤り訂正
7. ハミング符号
8. 情報量，情報エントロピー
9. 閉じた演算，群
10. 環，体
11. 有限体（その１），巡回群
12. 多項式環，有限体（その２）
13. 多項式環，拡大体，整数と多項式の類似
14. ラグランジュの定理，最小多項式，連続根
15. 巡回符号，BCH 符号

５．事前・事後の学習

事前：線形代数，特に行列の計算を復習しておくこと．
事後：配布資料の問題（2～4 問程度）を解いてくること．

６．成績の評価方法

定期試験 70%，課題（レポート）30%．

７．教科書・参考書

参考書：「例題で学ぶ符号理論入門」，先名健一，森北出版，2011

８．履修上の注意

プログラミングには，自分の PC（Windows が望ましい）を用いる．

９．備考

なし．

人工知能基礎(Basic Artificial Intelligence)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	Frank, Ian
対象コース	複雑系 コース専門選択 情報デザイン コース専門選択

１．授業概要

本講義では，人工知能の目標とその意義を明らかにし，基本的な問題解決手法を理解し，応用に関して学ぶ．
問題解決手法に関しては，状態空間探索，制約充足の技法について学ぶ．
さらに，知識表現の手法に関し学び，最後に，知識を用いた問題解決システムの具体例として知識ベースシステムとプロダクションシステムについて学ぶ．

本講義を履修することで，主に離散的で静的（もしくは準動的）な環境において，効率の良い個別アルゴリズムが知られていない悪構造問題に対し，その問題を定式化し，適切な問題解決手法を適用することで，解を効率よく得るための方法論の基礎について学ぶことができる．

２．キーワード

探索，アルゴリズム，ヒューリステック，知識表現，ミニマックス法，制約充足

３．到達目標

人間のように知的に思考し問題解決を行う人工的システム(ロボットやプログラム)の基本概念と問題解決手法について学ぶ．

４．授業計画

This class is in principle “all online”, including significant video content.
Students watch videos and give a ″self-report″ (SR) of their understanding, as well as answering ″popup″ quizzes about themes related to the videos.

Although online, the class will also incorporate several ″workshop″ (″icebreak″) activities. The goal is to learn something about ″human″ intelligence, and also to enjoy an interactive classroom environment. Please come prepared to play some part to make an active class experience.

1. 人工知能研究の概要，背景，歴史
2. 問題解決Ⅰ ー状態空間探索ー
（ヒューリスティック探索とゲームプレイング/問題分割）
3. 問題解決Ⅱ ー制約充足ー
（後戻り法，ノード制約，アーク制約，経路制約アルゴリズム）
4. 知識表現と推論
（意味ネットワーク，フレームシステム，知識表現言語，プロダクションシステム）

５．事前・事後の学習

事前：Read textbook and other materials, follow the news on AI and technology
事後：Review the class videos and other materials, including ″Unlocked Content″ from popup quizzes.

６．成績の評価方法

Evaluation will be based on attendance (students need to submit a weekly form), SRs of videos, the grades on the weekly homeworks.

７．教科書・参考書

There is a course textbook:

西田豊明著:「人工知能の基礎」，丸善

In addition, there will be extensive materials available on the class site. For many key topics, there will be original video content available in Japanese (usually as subtitles).

８．履修上の注意

「アルゴリズムとデータ構造」を履修していること．

９．備考

生命情報学(Bioinformatics)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	佐藤 直行
対象コース	複雑系 コース専門選択
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 (統計学関連科目群)

1．授業概要

生命情報学（バイオインフォマティクス）は生物学と情報学にまたがる学問領域で，生命データ（DNA 配列やタンパク質構造など）を解析し，新たな生物学的な知識を得ることが目的である．本講義では生物学的知識の基礎，および生命データ解析に必須の多変量解析の数理を学ぶ．また，遺伝子発現データなどの解析（R 言語）を通じて，より実践的な多変量解析手法を身につける．

2．キーワード

生命科学，情報科学，多変量解析

3．到達目標

・生命情報学に関わる生命科学と情報科学の基礎を理解する．
・生命データ解析に必須の多変量解析の数理を理解する．
・統計解析ソフトを用いて，多変量解析のいくつかを行うことができる．

4．授業計画

1. イントロダクション
2. バイオ基礎１
3. バイオ基礎２
4. 分子生物学データベース
5. ゲノム解析１
6. ゲノム解析２
7. タンパク質立体構造予測
8. 細胞内ネットワーク
9. 前半まとめ
10. 多変量解析
11. 単回帰分析
12. 重回帰分析
13. 主成分分析
14. クラスター分析
15. 後半まとめ

5．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業中に出題するレポート課題を行い，指示された内容を復習してくること．

6．成績の評価方法

期末試験，講義中に行なう小テスト，課題（レポート）によって総合的に判断する．これらの比率は授業内で通知する．

7．教科書・参考書

参考書：「バイオインフォマティクス ：ゲノム配列から機能解析へ，第二版」，David W. Mount ， MedSi，2005
参考書：「バイオインフォマティクスの数理とアルゴリズム」，阿久津達也，共立出版，2007
参考書：「ポストゲノム情報への招待」，金久實，共立出版，2001
参考書：「多変量統計解析法」，田中豊・脇本和昌，現在数学社，1983

8．履修上の注意

なし．

9．備考

なし．

力学応用（Advanced Dynamics）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	齊藤 朝輝
対象コース	複雑系 コース専門選択

１．授業概要

この講義では，「力学基礎」で学んだ内容をもとに，ニュートン力学のより発展的な内容を学ぶ．

２．キーワード

万有引力，相対運動，質点系，剛体

３．到達目標

「力学基礎」に引き続き，ニュートン力学の考え方および基礎的知識を身につける．

４．授業計画

1 はじめに：力学基礎で学んだ内容の復習
2 万有引力（1）：角運動量と力の能率
3 万有引力（2）：万有引力
4 万有引力（3）：惑星の軌道
5 相対運動（1）：互いに並進運動をしている２つの座標系
6 相対運動（2）：慣性系に対し回転している座標系から見た運動（1）
7 相対運動（3）：慣性系に対し回転している座標系から見た運動（2）
8 中間的なまとめ
9 質点系の力学（1）：ニュートンの運動の第３法則
10 質点系の力学（2）：質点系の力学の一般論
11 質点系の力学（3）：質点系の力学の一般論および２体問題
12 剛体の力学（1）：剛体とその自由度
13 剛体の力学（2）：剛体の静力学
14 剛体の力学（3）：剛体の回転運動についての一般論
15 最終的なまとめ

５．事前・事後の学習

学習すべき事項を，毎週の授業時に指示する．

６．成績の評価方法

期末試験を中心に，小テストと出席状況を加味して総合的に評価する．

７．教科書・参考書

教科書：藤原邦男「物理学序論としての力学」東京大学出版会

８．履修上の注意

「力学基礎」を履修していること．

９．備考

教科書を購入すること（教科書のコピーは配布しない）．

AIプログラミングI（AI Programming I）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	村井 源
対象コース	知能システムコース専門必修
DSOP（ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ）対象科目	知能システム（DS 演習科目群）

１．授業概要

本講義では，「人工知能基礎」で学ぶ状態空間探索，ゲーム木探索，問題分割探索，制約充足，知識表現および推論などの基本問題解決手法のプログラミング技法について学び，演習を通して実装を行う．またデータ分析の基礎的なアルゴリズムについて，自然言語データを対象に演習を行う．

本講義を履修することで，主に離散的で静的な環境において，効率の良い個別アルゴリズムが知られていない悪構造問題に対し，その問題を定式化し，適切な問題解決手法を適用することで，効率よく解を得るための人工知能プログラミング技法の基礎について学ぶことができる．また自然言語テキスト関する基礎的なデータ分析手法を，自作のプログラムで実現し実行する方法について学ぶことができる．

本講義は人工知能と自然言語領域の研究者である教員が，その知見を基に実際の研究や開発における利用や応用についても補足しつつ，演習形式での講義を行う．

２．キーワード

人工知能，データ分析，自然言語処理，プログラム開発，Java

３．到達目標

人工知能の基本的問題解決手法である状態空間探索，ゲーム木探索，問題分割，制約充足，知識表現と推論などに関する演習を行い，人工知能について実践的に学びながらプログラムの作成を行う．

また，データ分析の基礎的なアルゴリズムについて，自然言語データを対象にプログラムの作成を行う．

４．授業計画

第１回 導入
第２回 Window を使った application 構築の基礎
第３回 探索プログラム Ⅰ
第４回 探索プログラム Ⅱ
第５回 nQueen 探索プログラム作成
第６回 nQueen Window Application 作成
第７回 ヒューリスティック探索 Ⅰ
第８回 ヒューリスティック探索 Ⅱ
第９回 Othello プログラムの開発 Ⅰ
第 10 回 Othello プログラムの開発 Ⅱ
第 11 回 Othello プログラムの開発 Ⅲ
第 12 回 形態素解析
第 13 回 Web マイニングの基礎
第 14 回 単語の計量
第 15 回 キーワードと文脈の抽出

５．事前・事後の学習

事前：manaba 上の資料を読んでくること
事後：教員・TA からのフィードバックに基づきプログラムのより深い理解を行う

６．成績の評価方法

授業中の課題（プログラム,100%）の評価による．

７．教科書・参考書

授業資料は Web に掲載する．

８．履修上の注意

「プログラミング基礎」，「情報処理演習 I」および「アルゴリズムとデータ構造」を履修していること．また，「人工知能基礎」と同時に履修すること．

９．備考

センサ工学(Sensor Engineering)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	塚田 浩二 和田 雅昭
対象コース	知能システムコース専門選択

1．授業概要

センサは家電機器やスマートフォンはもちろん，自動車や建築など，日常のいたるところに組み込まれて利用されている．この講義では，実社会でどのようなセンサが用いられているかを概観した上で，センサはどのように対象を計測し情報を取り出しているのか，また，計測した情報はどのように処理されているのかを実習を交えて学習する．

2．キーワード

センサ，アクチュエータ，信号処理，電子工学

3．到達目標

日常生活から社会基盤までを支えるセンサ技術について，基礎から応用までを学ぶ．

4．授業計画

1-2: オリエンテーション／センサと測定技術の概要
3-5: 基礎的なセンサ
　光センサ，温度センサ，圧力センサ，磁気センサ，加速度センサ，超音波センサ，他
6-7: インタフェース回路とアクチュエータ
　センサ信号の増幅，伝送，AD／DA 変換，
　DC モーター，ステッピングモーター，サーボモーター，他
8-12: 高度なセンサと情報処理
　GPS，RFID，画像認識（画像理解，バーコード，2 次元コード），
　雑音やひずみ軽減，時系列データ処理，パターン検出，他
13-15: 発展技術／演習／まとめ
　ユビキタスコンピューティング，センサネットワーク，ライフログ，他

5．事前・事後の学習

事前： 授業内で指示された内容があれば予習してくること．
事後： 授業内で指示された宿題があれば対応すること．

6．成績の評価方法

期末試験，課題（小テスト／レポート），出席態度により総合的に評価する．詳細は授業内で通知する．

7．教科書・参考書

特になし．講義中に適宜参考書を指示する．

8．履修上の注意

「電子工学基礎」,「ハードウェア基礎」,「情報処理演習 II」の履修を推奨する．

9．備考

特になし

ソフトウェア設計論Ⅰ（Software Design Principle1）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	奥野 拓

１．授業概要

大規模なソフトウェアをチームで高品質かつ効率的に開発する手法を学ぶ.
前半では，ソフトウェア開発プロセスと,その各フェーズにおける作業と成果物について学ぶ.
後半では，詳細設計・実装・テストのフェーズを中心に，チームプログラミングに必要な技術や手法について学ぶ.
全体を通して，ソフトウェア工学の入門的な内容をカバーする.
また，ソフトウェア開発を対象としたプロジェクトマネジメントの考え方と主要な技術を扱う.
理論的な内容に留まらず，ソフトウェア開発の現場に即した知識やエピソードを含めた内容とする.
本授業は，ソフトウェアエンジニアおよびプロジェクトマネジャーとしての実務経験を有する教員が教材を作成し，実施している.

２．キーワード

ソフトウェア工学，ソフトウェア開発，ソフトウェアライフサイクル，ソフトウェアプロセス，プロジェクトマネジメント

３．到達目標

・ソフトウェア開発の主要なプロセスと各フェーズで実施する作業について理解する.
・チームプログラミングに必要な技術や手法について理解する.
・ソフトウェア開発プロジェクトについて理解し，　プロジェクトマネジメントの基本的な考え方，手法，ツールについて理解する.

対象コース	知能システムコース専門選択
	情報デザインコース専門選択

４．授業計画

1-3. (1) ソフトウェアの定義と分類/大規模開発とソフトウェア工学
ソフトウェアの分類・流通/ソフトウェアライフサイクル/大規模ソフトウエア開発/増員と工期短縮/ソフトウェア工学/SWEBOK

3-5. (2) 開発プロセス
ステークホルダー/ウォーターフォール型開発プロセス/繰り返し型開発プロセス/プロトタイピング/アジャイルプロセス/XP/Scrum/共通フレーム

5-8. (3) プロジェクトマネジメント
プロジェクトの定義/PMBOK/プロジェクト計画/WBS/見積り/ファンクションポイント法/リスク管理/進捗管理/プロジェクト管理ツール

8-9. (4) 要件定義
SWEBOK における要求/共通フレームの要件定義書/要求工学/ユースケース/非機能要件/システムの制約や前提条件/用語の統一/要件定義成果物事例

9-11. (5) 設計
設計フェーズの分け方/モデルの作成/UML/クラス図/シーケンス図/ステートマシン図/C/S アーキテクチャ/Web アプリケーションの設計/フレームワーク/アプリケーションアーキテクチャ/デザインパターン

11-13. (6) 実装
設計と実装の境界/プログラミングの基本原則/コーディングスタイルと規約/コードの所有者/リファクタリング/ユニットテスト/テスティングフレームワーク/JUnit/バージョン管理/ドキュメンテーション

13-15. (7) 品質・テスト
ソフトウェア品質特性/バグ/ソフトウェアメトリクス/凝集度と結合度/テストの分類/網羅性/V 字モデルと V & V/結合テスト/非機能要件のテスト/回帰テスト/テストファースト/全体のまとめ

５．事前・事後の学習

事前: 理解度確認小テストの準備をしてくること.
事後:　HOPE で出題された課題を実施し，期限までに提出すること.

次ページに続く

６．成績の評価方法

課題（レポート，　プログラム等）　により評価を行う（最終提出期限までに全ての課題を提出していることを必須とする）.

７．教科書・参考書

参考書:「ソフトウェア工学」, 高橋直久, 丸山勝久, 森北出版, 2010
参考書:「プログラミング作法」, B.W. Kernighan, R. Pike, KADOKAWA, 2017
参考書:「リーダブルコード」, D. Boswell, T. Foucher, オライリージャパン, 2012

８．履修上の注意

トピックの一部にオブジェクト指向プログラミングの知識を前提とした内容を含む.

９．備考

データベース工学(Database Engineering)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	新美 礼彦

１．授業概要

目的：情報の論理構造と物理構造の違いを認識し，その違いを支える仕掛けの原理を理解するとともに，大量の情報を蓄積・検索・管理するシステムの設計・利用法を習得する．

内容：授業は，データモデル，概念モデリング，関係代数，データベース設計理論，データベース管理システムなどにおけるデータベースの原理や思考方法など，その基礎への理解力を培う．

２．キーワード

データベース，データモデル，関係データモデル，SQL，トランザクション処理

３．到達目標

データベースは，実世界をデータモデルによって抽象化することから始まる．そこで開発された理論や技術は，各種の情報処理システムの基盤として，重要な役割を果たしている．また，データベースは高度情報化社会の中核技術のひとつとなっている．データベースの設計と構築ができる基礎的能力を習得する．

【学習目標】

データベース管理システムを用いて，小規模な関係データベースを設計，構築し，卒業研究等の関連分野での研究に取り組めるレベルの理解を求める．

４．授業計画

1. データベースシステムの基本概念
2. データモデリング
3. 関係データモデル
4. データベース設計
5. SQL
6. 物理データ格納方式
7. 問い合わせ処理
8. トランザクション処理
9. 障害回復
10. データベース管理
11. オブジェクト指向データベース
12. オブジェクトリレーショナルデータベース
13. 分散データベース
14. プログラミング言語からの利用
15. データベースからの知識発見

詳細は講義ページを参照すること．

対象コース	知能システムコース専門選択
	情報デザインコース専門選択

DSOP（ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ）対象科目	情報デザイン
	知能システム
	(DS 基礎科目群)

５．事前・事後の学習

事前：講義用 Web サイトで公開している事前の資料（50-100 ページ程度）をダウンロードして読んでくること．
余裕があれば，講義用 Web サイトで紹介している参考文献，Web ページに目を通してくることが望ましい．

事後：小テストを解いてくること．

６．成績の評価方法

小テストを３割，課題（レポート）を１割，期末試験を６割を目安に総合評価する．
小テストは講義後に毎回行い，課題（レポート）は 2～3 回行う予定である．
ただし，1)小テストの提出回数が講義回数の３分の２に満たない場合，または，2)課題(レポート)に未提出のものがある場合は，不合格とする場合がある．
課題（レポート）に関しては，内容・回数について講義中に受講生にアンケートを取り決定する．
期末試験を行わない場合は，課題（レポート）の回数を増やして試験の代わりとする．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書: 速水治夫・宮崎収兄・山崎晴明：データベース，　オーム社 IT TEXT

参考書: 北川博之: データベースシステム(改訂２版) オーム社

西尾章治郎，上林弥彦，植村俊亮: データベース，　オーム社

ほか，必要に応じて講義中に紹介する．

８．履修上の注意

オンライン上で講義資料を配布し，講義内演習を行うことがあるので，各自ノート PC を持参すること．離散数学，代数・集合論，論理・述語論理，アルゴリズムとデータ構造など，コンピュータサイエンスの基礎をしっかり習得していることが望む．OS，ネットワークなどの知識も重要である．

９．備考

データベース研究は，コンピュータサイエンス・情報科学の一翼を担う重要な分野であり，対象世界をモデル化する考え方も論理的思考の手段として重要である．将来 SE を目指す人は必修である．

ハードウェア設計(Hardware Design)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	長崎 健 白勢 政明

1．授業概要

ハードウェア基礎から発展した内容を扱う．この講義では，現在のプロセッサが当然のように利用している高性能化にかかわる技術や，ディジタル論理回路の具体的な設計法，身近に存在するコンピュータシステムである組込システムに関する技術について学ぶ．

本講義は，ハードウェア設計の実務経験を有する教員が教材を作成している．

2．キーワード

プロセッサアーキテクチャ，メモリアーキテクチャ，ハードウェア記述言語，論理設計理論

3．到達目標

ハードウェアの設計に関する考え方を理解する．

4．授業計画

1 パイプラインプロセッサ(3)
- パイプラインデータパス，パイプライン制御，ハザード

2 メモリシステム(3)
- キャッシュメモリ

3 同期式順序回路の設計(4)
- 同期式順序回路の設計，有限状態マシンの設計，順序回路のタイミング

4 ハードウェア記述言語(5)
- ハードウェア記述言語とは，組合せ論理回路の表現，構造化，順序回路
- 論理回路シミュレーション

対象コース	知能システムコース専門選択 情報デザインコース専門選択

5．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること

事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

6．成績の評価方法

単位認定は以下の条件を前提とする．
- 全講義回数の 2/3 以上の出席
- すべての課題の提出
- 期末試験で 60 点以上の獲得

7．教科書・参考書

(教科書) D. ハリス，S. ハリス: ディジタル回路設計とコンピュータアーキテクチャ， 翔泳社．この教科書は 2 年生前期に開講されるハードウェア基礎でも使用する．

8．履修上の注意

9．備考

情報処理演習 II(Information Processing Practice 2)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	塚田 浩二 和田 雅昭 佐藤 生馬
対象コース	知能システム コース専門選択

1．授業概要

マイクロコンピュータの発達により，産業面では機械化が，生活面では情報化が進み，効率性，利便性が向上しています．身近なところでは，マイクロコンピュータは電子ポットやエアコン，デジカメなどで使われており，自動車には 1 台あたり 100 個を超えるマイクロコンピュータが使われています．近年普及の進む IoT（Internet of Things）装置やロボットの開発にも，マイクロコンピュータの理解が重要です．この演習では扱いやすい 8bit のマイクロコンピュータを用いて，LED やスピーカー，モーターをコントロールするプログラム，光や温度，加速度をセンシングするプログラムを作成することによって，コンピュータアーキテクチャの理解を深めます．さらに，自由課題を通して複数の入出力を組み合わせた独自のハードウェアを設計・開発します．なお，演習や課題は，エンベデッドシステムのエンジニアとして実務経験を有する教員が作成しています．

2．キーワード

マイクロコンピュータ，C 言語

3．到達目標

・マイクロコンピュータのアーキテクチャを理解します．
・1 つ以上の入力と 1 つ以上の出力をもつハードウェアを設計できるようになります．
・設計したハードウェアを動かすソフトウェアを作成できるようになります．

4．授業計画

01-03．マイコンの基礎（3 週）
04-06．センサによる計測（3 週）
07-09．ディスプレイの制御（3 週）
10-12．アクチュエータの制御（3 週）
13-14．自由課題（3 週）

5．事前・事後の学習

事前：manaba 上の指示に従い予習すること．
事後：manaba 上の指示に従い復習すること．

6．成績の評価方法

毎週の課題（プログラム）と自由課題（プログラム＋発表）で総合的に評価します．

7．教科書・参考書

教科書：　Arduino をはじめようキット
参考書：　Arduino をはじめよう　第２版

8．履修上の注意

各自のパソコンに開発環境をインストールして演習を行なう．
C 言語を習得していることを履修の要件とする．

9．備考

なし

電気回路(Electric Circuit)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	藤野 雄一
対象コース	情報システム 高度 ICT コース専門選択

１．授業概要

PC や家電機器などはすべて，電気回路にて動作しており，情報処理技術者として将来活躍していくには，その動作原理などを理解する必要がある．また，回路理論は通信理論，信号処理およびシステム理論などの基礎理論として使われる重要な理論である．また，機械系などの物理現象で微分方程式で表現可能なものは，等価な回路として回路理論により代数的に解析可能であることからロボティクスなどの解析にも有用である．本講義では電流・電圧，グラフ理論，抵抗，キャパシタ（コンデンサ），インダクタ（コイル）の電気的性質を学び，回路方程式を理解する．具体的にはキルヒホッフの法則を用いた回路方程式，波形伝送，回路の時間応答を理解すると共に，複素関数としてのインピーダンス，アドミタンス，周波数特性，時間領域の解法であるフーリエ変換，ラプラス変換を学ぶ．

本講義は企業研究所にて回路設計，機器開発などを経験した実務経験が豊富な教員が授業構成などを設計し，担当している．

２．キーワード

回路方程式，交流回路，複素関数，微分方程式，ラプラス変換

３．到達目標

・電気，電子回路を理解する上で前提となる交流回路理論の基礎を学ぶとともに，回路の解析方法を習得する．

・また周波数特性の概念を学び，周波数応答，交流回路の解析方法，微分方程式による解法，フーリエ変換，ラプラス変換などの回路理論的意味，また物理現象の数値化とともに，その解法を学び，複素数，フーリエ変換，ラプラス変換の物理的位置付け，重要性を理解する．

・コンピュータハードウェアなどの回路基礎を理解することにより，将来の情報処理技術者，SE 等技術者としてのハード面での基本知識を取得する．

４．授業計画

１．オリエンテーション，電気物理単位系，数学基礎

２－５.電気回路基礎

-電気回路と回路図
-グラフ理論
-電圧，電流
-交流回路解析
-交流電流・電圧の実効値

６.抵抗，キャパシタ，インダクタ

7-8.回路の定常状態と過渡状態

-回路方程式の微分方程式
-一般解，定常解，過渡解

9-11.回路解析のための基本法則

-オームの法則，キルヒホッフの法則
-接点解析，ループ解析
-重ね合わせの理
-正弦波交流回路
-RLC 直列，並列回路
-共振周波数

１２．正弦波交流回路の複素表示

-複素数
-複素インピーダンス

１３．テブナンの定理

１４－１５．回路応答の過渡現象

-RL,RC 回路の過渡現象解析
-時定数，微分・積分回路
-フーリエ変換
-ラプラス変換

次ページに続く

５．事前・事後の学習

事前：電子工学基礎を履修しておくことが望ましいが，下記参考書などを参考にし，１章，２章程度の内容を確認しておくこと．

事後：講義時間内に解いた例題，また課題，レポートなどで出題された課題を復習し，確認すること．

６．成績の評価方法

・小テスト，課題レポート（２０％），中間試験（３０％），期末試験（５０％）にて評価する．

７．教科書・参考書

教科書：基本から学ぶ電気回路　藤居信生著　電気学会　オーム社

参考書：電気回路教本　秋月影雄監修，橋本洋司著　オーム社

電気回路　改訂版　加藤政一他　実教出版

８．履修上の注意

数学（線形代数，解析学，微分方程式）および物理の基礎科目（電子工学基礎など）を履修していることが望ましい．

９．備考

認知心理学(Introduction to Cognitive Psychology)

配当年次　２年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　中田 隆行
伊藤 精英
花田 光彦
南部 美砂子

１．授業概要

認知心理学で扱う諸問題について解説するとともに，基礎的な研究方法についての講義を行う．実験で得られたデータを分析するために統計法の基礎についても学習する．認知心理学は，人間の認知過程を，目に見える行動の系統だった観察から出発して，科学的に解明しようとする学問であり，人工知能，ロボティクス，脳科学などとも隣接している．また，人間の行為の基礎にある暗黙知を認知心理学的に明らかにすることは， ヒューマンインターフェイスへの応用にもつながる．本講義は，視知覚から，より高次の認知について研究を行っている研究者がチームで実施する．

２．キーワード

知覚，視覚，リスニング，カテゴリー，知識の表象，学習，行為，コミュニケーション，認知プロセス，ヒューマンインターフェイス，ロボット工学，統計的手法
perception, vision, listening, category, knowledge representation, learning, behavior, communication, cognitive process, human interface, robotics, statistical method

３．到達目標

認知心理学の歴史および，認知心理学の基本的な問題について理解する．
実験で得られたデータを分析するための統計法の基礎について理解する．

４．授業計画

認知心理学で扱う諸問題について学習するとともに，実験で得られたデータを分析するために統計法の基礎についても学習する．

対象コース　知能システム
コース専門必修
情報デザイン
学科共通必修

1. イントロダクション：講義と認知心理学の概要
2. 統計法：平均値と標準偏差
3. 統計法：推定
4. 統計法：統計的仮説検定(1)
5. 統計法：統計的仮説検定(2)
6. 統計法：t 検定(1)
7. 統計法：t 検定(2)
8. 統計法：相関
9. 認知心理学の諸問題：視覚認知
10. 認知心理学の諸問題：聴覚認知の基礎
11. 認知心理学の諸問題：音による空間認知
12. 認知心理学の諸問題：カテゴリー化・知識の表象と構造
13. 認知心理学の諸問題：言語とコミュニケーション
14. 認知心理学の諸問題のまとめ
15. 統計法のまとめ

DSOP　情報デザイン
(ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ　知能システム
ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ(統計学関連科目群)
対象科目

５．事前・事後の学習

事前学習では，講義で指定された教科書の当該部分を読み，概要をノートなどにまとめ，次回の授業に参加する．
事後学習では，講義ノートを振り返りながら，教科書の当該部分を読み返す．統計法については，講義中に出た練習問題を毎回一人で解けるようにしておく．

６．成績の評価方法

オンラインの小テスト，レポートにより評価する．

７．教科書・参考書

山中光哉（2013）．心理・教育のための統計法＜第３版＞ サイエンス社
箱田裕司・都築誉史・川畑秀明・萩原滋（2010）．認知心理学 有斐閣

８．履修上の注意

「認知心理学演習」と同時に履修すること．
「確率・統計学」の知識に基礎をおくが，未履修でも受講可能とする．
教科書は，卒業研究の際に役立つ場合も多いので，必ず購入すること．

９．備考

認知心理学演習(Seminars in Cognitive Psychology)

配当年次	2 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	中田 隆行 伊藤 精英 花田 光彦 南部 美砂子

1．授業概要

認知心理学で扱ういくつかの基本的なトピックスを体験しながら，実験的手法の考え方および観察法などの技法を学ぶ．講義「認知心理学」と対応しながら統計的手法についても学びつつ，演習では実際のデータ分析に適用し，科学的に根拠のある結論を導く方法の習得をめざす．同時に，実験レポートの書き方も習得する．本演習は，視知覚から，より高次の認知について研究を行っている研究者がチームで実施する．

2．キーワード

認知プロセス，実験手法，観察，測定，データ分析，統計的手法，相互行為分析
cognitive process, experiment technique, observation, measurement, data analysis, statistical method, interaction analysis

3．到達目標

認知プロセスの記述方法・推定方法の実際を，実験中心に体験的に学ぶ．
実験レポートの書き方を習得する．

4．授業計画

下記のテーマについて２ないし３週かけて実験を行い，解説を加え，テーマごとにレポートを提出する．必要に応じ，統計法を実際に使ったデータ分析が求められる．

対象コース	知能システム コース専門必修 情報デザイン 学科共通必修

1. 演習概要・両眼立体視(1)
2. 両眼立体視(2)
3. 両眼立体視(3)・レポートの書き方
4. 音脈分凝知覚(1)
5. 音脈分凝知覚(2)
6. 音脈分凝知覚(3)
7. ピアレビュー（音脈分凝知覚）
8. 音楽知覚(1)
9. 音楽知覚(2)
10. 音楽知覚(3)
11. ピアレビュー（音楽知覚）
12. 相互行為分析(1)
13. 相互行為分析(2)
14. 相互行為分析(3)
15. ピアレビュー（相互行為分析），レポート返却・講評

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報デザイン 知能システム (DS 応用科目群)

5．事前・事後の学習

事前学習では，講義で指定された実験についての解説を読み，実験内容を理解した上で参加する．
事後学習では，実験ノートを振り返りながら，データを整理し，分析，考察し，参考文献を検索しつつ，レポートを執筆する．実験レポートを提出し，ピアレビュー終了後は，自分のレポートを見直し，不十分であったところを理解し，レポートを改善する．

6．成績の評価方法

レポートにより評価する．すべてのテーマにおいて，データ収集に参加し，かつレポートを提出することが，単位認定の要件となる．

7．教科書・参考書

教科書：なし
参考書：心理学実験指導会編 実験とテスト 心理学の基礎 実習編・解説編 培風館

8．履修上の注意

「認知心理学」と同時に履修すること．

9．備考

実験は割り当てられたグループで実施する．場合によっては，実験が演習時間内に終わらないこともあるので，演習時間の後の予定には注意が必要．

微分方程式(Differential Equations)

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	鈴木 昭二
対象コース	知能システムコース専門必修

１．授業概要

本授業では，物理現象，自然現象，社会現象，経済現象などの多様な分野において，時間経過とともに変化する実世界のさまざまな現象の理解に役立つ微分方程式について学ぶ．そのために，常微分方程式を中心に微分方程式に関する理解を深め，その初等解法を演習を交えて学ぶ．さらに，実例を通じて微分方程式による現象のモデル化について理解を深める．微分方程式は，工学の分野でも広く利用されており，制御工学やロボット工学など知能システム実現のために重要となる分野を学ぶ基礎として欠かせない．

２．キーワード

常微分方程式，　線形微分方程式，　一般解，モデル化

３．到達目標

・１階線形微分方程式および２階線形微分方程式の解法を理解する
・微分方程式の形に応じた解法を選択し一般解を導く力を身につける
・微分方程式により現象をモデル化し利用する力を養う

４．授業計画

1-2. 微分方程式の概要と解の種類
3-5. 変数分離形の微分方程式の解き方
6-7. １階線形微分方程式の解き方
8. 微分方程式によるモデル化(1)
9. 中間テスト
10-11. 微分方程式の解と線形空間
12-14. ２階定係数線形微分方程式の解き方
１５．　微分方程式によるモデル化(2)

５．事前・事後の学習

事前：　授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：　授業で扱った内容について，教科書の例題・練習問題を解くこと．

６．成績の評価方法

中間試験，期末試験により総合的に評価する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

［教科書］　石村園子著，「やさしく学べる微分方程式」，共立出版

８．履修上の注意

基礎的な微分・積分を習得していることを前提に行う．

９．備考

人工知能続論（Advanced Theory of Artificial Intelligence）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	大澤 英一

１．授業概要

本講義では，数理論理学に基づく形式的な問題解決の手法，論理プログラムによる問題解決とその計算原理，不確実な知識を用いた問題解決の手法，そして機械学習に関する基本手法について学ぶ．本講義を履修することで，論理プログラムによる問題解決システムの構築方法，不確実性を含む知識の表現方法とそれに基づく推論手法，そしてシステム自ら知識を獲得するための機械学習の基本的手法について学ぶ．

２．キーワード

命題論理，述語論理，ベイジアンネットワーク，確率推論，決定木学習，強化学習

３．到達目標

「人工知能基礎」の講義を踏まえて，知的に柔軟に思考し問題解決を行う人工システムの実現方法に関し，さらに発展的な話題について学ぶことで，人間の思考をモデル化し，それにより複雑な問題に対して知的で柔軟な解決を行うシステムの基本部分を設計することができるようになる．

４．授業計画

1. 命題論理(3 回)
2. 述語論理(5 回)
3. 不確実な知識と推論(3 回)
4. 機械学習(4 回)

対象コース	知能システムコース専門必修

５．事前・事後の学習

事前：講義の Web サイトにおいて各回の講義の要点を事前に公開するので，各自，それをもとに予習を行う．
事後：単元毎に課題が課されるので，講義をもとに各自が課題に取り組み，講義内容の復習を行う．

６．成績の評価方法

課題，期末試験の総合的な評価による．
課題と試験の成績配分は以下の通り．
課題: 30%
期末試験: 70%

７．教科書・参考書

特に指定しない．

DSOP（ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ）対象科目	知能システム（データ AI 関連科目群）

８．履修上の注意

「人工知能基礎」を履修していること．

９．備考

バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ（Virtual English Program 4）

配当年次	２年次
開講時期	後期
単位数	１単位
担当教員	VEP Administrators: Peter Ruthven-Stuart Adam Smith Andrew Johnson
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

The Virtual English Program 4 (VEP4) is an online content-based course aimed at maintaining and improving the students' English language proficiency. There are no face-to-face classes or set study times. This means that students doing this course learn and use English in a place that they choose and in their own time. Furthermore, students have a considerable degree of freedom to choose the units they study. Although there are some required units and activities that students need to tackle in order to excel in the course, for the most part they are free to choose from a selection of topics and activity types. This freedom to choose the time, location and subject of study means that students need to take responsibility for their studying in that they must plan carefully when, where, how and what they study.

２．キーワード

collaboration, eLearning, listening, peer review, reading, self study, time management, vocabulary, writing

３．到達目標

- Students improve their listening, reading and writing skills.
- Students enlarge their vocabulary.
- Students review and further develop their essay writing skills.
- Students enhance their teamwork skills.
- Students strengthen their computer and Internet study skills.
- Students employ self-study and time-management skills.

４．授業計画

4 Required Writing Tasks:
These individual and group tasks have regular deadlines. In the case of group writing tasks, students are strongly encouraged to contact their group members a few weeks before the deadline, and together plan how to complete the tasks. Students should plan to spend at least two hours on each writing task.

13 of the following 41 units:

- 15 Quiz Units:
These units consist of lexically controlled 400 to 600-word core texts, around which various activities are constructed. The topics of these texts are connected to many of the courses that students study while at Future University. Most of these units have weekly deadlines. Once a deadline for a Quiz Unit has passed, it is not possible to access the unit.

- 26 Open Units:
These units allow students to take more control of how they experience and learn English. For example, they can get credit for reading short English books of their choice (Reading Units) or writing about technology-related videos (TED Units). They can also receive credit for attending Connections Cafe sessions. Most of the Open Units are available throughout the semester. However, students are strongly advised to complete these units as soon as possible.

Students should download the detailed schedule from the course page. Students are strongly advised to make a note of these deadlines.

次ページに続く

５．事前・事後の学習
As an online course, there are no face-to-face lessons for which students need to prepare.

From the beginning of the semester, students should aim to access the course at least three or four times a week and for a total of at least three hours per week. Each unit is intended to take three hours to complete.

６．成績の評価方法
The final grade for this course is the sum of the following:
20%: the four Writing Tasks
80%: the average of the thirteen highest scoring units (Quiz and Open Units)

A final score of 60% or above is considered to be a passing score.

Students should note that the end-of-semester deadline as printed on the VEP Schedule for this course is final; there are no make-up activities.

Details of the grading criteria can be found in the VEP Handbook.

７．教科書・参考書
The VEP Handbook is the definitive guide to all VEP courses. Students should download it from the VEP course page.

There is no textbook. All the tasks and activities and necessary material can be found in the online course on the {HOPE website,https://hope.c.fun.ac.jp} (https://hope.c.fun.ac.jp). The course can be accessed from any Internet connected device: computer, tablet or smartphone.

Students are encouraged to develop their own portfolio of language resources, and have access to an English-English dictionary with comprehensive example sentences.

８．履修上の注意
Check your email regularly. Failure to read and act upon email messages sent to you by the VEP Administrators could result in you having to repeat this course.

You are encouraged to contact the VEP Administrators to discuss any questions you have about this course.

You are required to read and agree to an Honour Code before accessing the course material.

９．備考
Students retaking this VEP course who first enrolled in 2018 or earlier must access the 'Retaker' section (再履修) and verify what they need to do to pass the course.

Students retaking this VEP course who first enrolled in 2019 or later must fulfil the same requirements as new students to pass the course.

パターン認識(Pattern Recognition)

配当年次	3 年次
開講時期	前期
単位数	2 単位
担当教員	加藤 浩仁

1．授業概要

コンピュータでパターンを「認識」するためにはさまざまな処理が必要である．まず外界の情報をコンピュータに取り込み，基本的な処理を施した上で特徴を抽出する．さらに抽出した特徴にクラスタリングという処理を施して分別する．そのように多くの段階を経てようやくパターンと呼ばれるものが出現することになる．この講義では画像や音声を例にして具体的にどのような処理でパターン認識を行なうかについて学ぶ．

2．キーワード

パターン認識，統計的解析，クラスタリング

3．到達目標

・画像処理や音声処理などのパターン認識の処理手順を理解する
・センサ情報に含まれるノイズや誤差の軽減方法を理解する
・統計的解析において，ベイズ推定について学ぶ．
・様々なパターン認識の基礎的な手法を理解する

4．授業計画

次の順番で行う．
1: パタン認識入門
2: 基本的な前処理
3: 特徴抽出
4: パターン認識基礎
 4.1 テンプレートマッチング
 4.2 フーリエ記述子
5: パターン認識応用
 5.1 ニューラルネット
 5.2 フーリエ記述子を用いた認識
 5.3 KL 変換を利用した認識
 5.4 サポートベクトルマシンを利用した認識
 5.5 ウェーブレット変換を利用した認識

対象コース	複雑系 知能システム 学科共通選択

5．事前・事後の学習

事後：授業で学んだ手法を自らプログラムし，確認することで理解が進む

6．成績の評価方法

出席状況(20%)と 2 回の課題提出(80%)により総合的に評価する

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 知能システム (データ AI 関連科目群)

7．教科書・参考書

参考書：特に指定しないが，パターン認識の本全般．

8．履修上の注意

出席や課題の作成に必要であるため，PC を持参すること

9．備考

なし

オペレーティングシステム(Operating Systems)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	高橋 信行
対象コース	複雑系 コース専門必修

１．授業概要

オペレーティングシステムの存在意義を理解し，計算機資源の管理方法について学ぶ．プロセス管理，入出力機器の管理，メモリ管理，セキュリティ管理について具体的に説明する．また，自分が必要とするシステムを構築するのに適したオペレーティングシステムを選択できる素養を身に付ける．

本講義は，仮想化技術，リアルタイム OS を用いたシステム開発などの実務経験を有した教員が教材を作成している．

２．キーワード

ファイルシステム，I/O 管理，プロセス管理，スケジューリング，記憶管理

３．到達目標

オペレーティングシステムを構成する主要技術を理解する．

４．授業計画

1. オペレーティングシステムの概要，役割，位置づけ，必要性（2 回）
2. プロセス（2 回）
3. メモリ管理（2 回）
4. ファイルシステム（2 回）
5. 入出力（2 回）
6. デッドロック(1 回)
7. セキュリティ（1 回）
8. Linux 等の OS について(2 回)
9. 演習(2 回)

※括弧内は授業回数の目安

５．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること

事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

６．成績の評価方法

評価方法はクラスにより異なる．

EFJKL クラス: 課題（各回の授業内容を確認する設問）および期末試験を総合して評価する．

ＧＨＩクラス:毎回行う練習課題，課題（レポート），期末試験の成績から総合的に決定する.

７．教科書・参考書

教科書：未来へつなぐデジタルシリーズ 25　オペレーティングシステム，菱田隆彰，寺西裕一，峰野博史，水野忠則著，共立出版

参考書：情報処理入門コース２ オペレーティングシステム，清水謙多郎著 岩波書店

参考書：OS の基礎と応用 設計から実装，DOS から分散 OS Amoeba まで，.S.Tanenbaum 著引地信之，引地美恵子訳，株式会社ピアソンエデュケーション

８．履修上の注意

１回目の講義で履修についての注意を行うので必ず出席すること

９．備考

オペレーティングシステム(Operating Systems)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	松原 克弥
対象コース	知能システムコース専門選択
	情報デザインコース専門選択

１．授業概要

オペレーティングシステムの存在意義を理解し，計算機資源の管理方法について学ぶ．プロセス管理，入出力機器の管理，メモリ管理，セキュリティ管理について具体的に説明する．また，自分が必要とするシステムを構築するのに適したオペレーティングシステムを選択できる素養を身に付ける．

本講義は，仮想化技術，リアルタイム OS を用いたシステム開発などの実務経験を有した教員が教材を作成している．

２．キーワード

ファイルシステム，I/O 管理，プロセス管理，スケジューリング，記憶管理

３．到達目標

オペレーティングシステムを構成する主要技術を理解する．

４．授業計画

1. オペレーティングシステムの概要，役割，位置づけ，必要性（2 回）
2. プロセス（2 回）
3. メモリ管理（2 回）
4. ファイルシステム（2 回）
5. 入出力（2 回）
6. デッドロック(1 回)
7. セキュリティ（1 回）
8. Linux 等の OS について(2 回)
9. 演習(2 回)

※括弧内は授業回数の目安

５．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること

事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

６．成績の評価方法

課題（各回の授業内容を確認する設問）および期末試験を総合して評価する．

７．教科書・参考書

教科書：

・未来へつなぐデジタルシリーズ 25　オペレーティングシステム，菱田隆彰，寺西裕一，峰野博史，水野忠則著，共立出版

参考書：

・情報処理入門コース２ オペレーティングシステム，清水謙多郎著 岩波書店

・OS の基礎と応用 設計から実装，DOS から分散 OS Amoeba まで，.S.Tanenbaum 著引地信之，引地美恵子訳，株式会社ピアソンエデュケーション

８．履修上の注意

１回目の講義で履修についての注意を行うので必ず出席すること

９．備考

なし．

カオス・フラクタル I(Chaos and Fractal Theory 1)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　香取 勇一

対象コース　複雑系
コース専門必修

1．授業概要

単純な決定論的法則にしたがって変化するにもかかわらず，非常に複雑な振る舞いを生み出すカオス現象は，自然システムや人工システムのいたるところに見いだされる．本講義では，そのような複雑系を体系的にとらえ，分析する手法を学ぶ．特に１次元および２次元写像などの数理モデルを中心に，カオスの発生メカニズムやその性質を学ぶ．

2．キーワード

カオス，フラクタル，非線形ダイナミクス，数理モデル，時系列解析

3．到達目標

・カオス・フラクタルのうち，カオスに重点をおいてその基礎を習得する
・１次元および２次元写像における固定点とその安定性，分岐現象を解析できる
・初期値鋭敏性などのカオスの性質を理解し，基本的な数理モデルについて，その特性を解析することができる

4．授業計画

1. イントロダクション
　・カオスの実例とその特徴
2-8. １次元離散時間力学系のカオス
　・１次元写像（ロジスティック写像）
　・固定点とその安定性，周期軌道
　・分岐現象とカオス発生のメカニズム
　・リアプノフ指数
9-11. ２次元離散時間力学系のカオス
　・２次元写像（エノン写像）
　・固定点とその安定性，周期軌道
　・カオスとフラクタル
　・カオスの性質（初期値鋭敏性，非周期性など）
　・カントール集合，パイこね写像
　・分岐現象
12-13. 連続時間力学系のカオス
　・ローレンツ方程式のカオス
　・カオス時系列解析
14-15. 実世界におけるカオスとカオスの応用
　・カオスと情報処理

5．事前・事後の学習

事前：配付資料の問題（2～4 問程度）を解いてくること．
事後：授業中に出題する宿題を行うこと．

6．成績の評価方法

中間試験(30%)，期末試験(30%)，小テスト(20%)，課題（レポート）(20%)によって評価する．

7．教科書・参考書

・参考書：ストロガッツ 「非線形ダイナミクスとカオス」丸善出版
・参考書：小室元政
「新版 基礎からの力学系
分岐解析からカオス的遍歴へ」
サイエンス社

8．履修上の注意

大幅な遅刻，居眠り，授業に関係ない Web 等の閲覧，Twitter 等 SNS への書きこみ，メールのやりとりを授業中に行った場合は退室を求める．

9．備考

解析学，線形代数学などを前提とする．

ゲーム理論(Game Theory)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　川越 敏司

対象コース　複雑系
コース専門選択

１．授業概要

経済や社会は多数の人々や企業が互いに戦略的行動する「ゲーム」の様相を呈している．この「ゲーム」の構造を分析し行動の指針を与えてくれるのがゲーム理論である．ゲーム理論は，複雑な経済・社会関係を分析するには既存の数学では不十分だとして，偉大な数学者フォン・ノイマンが生み出したものである．ゲーム理論の発明以降 50 年が経過した現代，ゲーム理論抜きでは社会科学は語れない．この講義では，ゲーム理論の中心概念であるナッシュ均衡を中心として，さまざまな経済・社会問題を取り上げ，ゲーム理論による分析能力を身に付けていってもらう．特に，社会のルールを新たにデザインするマーケット・デザインの領域を中心に講義する．その際，各種の不可能性定理の紹介も行う．

２．キーワード

ゲーム理論，学習理論，マーケット・デザイン，オークション，マッチング

３．到達目標

ゲーム理論の基礎を理解する

４．授業計画

1. ゲーム理論とは
2. ゲーム理論の歴史
3. 戦略形ゲーム
4. 支配戦略
5. ナッシュ均衡
6. 展開形ゲーム
7. 混合戦略
8. 相関均衡
9. 繰り返しゲームと進化ゲーム
10. マーケット・デザイン
11. 単一財のオークション
12. 複数財のオークション
13. 投票理論
14. 不可能性定理
15. マッチング理論

５．事前・事後の学習

事前：教科書に記載の基本的事項に目を通しておく
事後：授業中に敷衍した内容を含めてノートを整理する

６．成績の評価方法

成績は，授業中の課題(100%)をもとに総合的に評価して決定する．

７．教科書・参考書

教科書：
川越敏司著，『はじめてのゲーム理論』，講談社ブルーバックス
川越敏司著，『マーケット・デザイン　オークションとマッチングの経済学』，講談社選書メチエ

参考書：
川越敏司著，『行動ゲーム理論入門』，NTT 出版
川越敏司著，『実験経済学』，東京大学出版会

８．履修上の注意

なし

９．備考

なし

システムと微分方程式続論(Advanced System and Differential Equation)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	田中 吉太郎

１．授業概要

単独ではない微分方程式系を対象に，そのモデリングや解析手法を学ぶ．　常微分方程式を例に線形化近似や平衡点の安定性解析を行う．講義の後半では，代表的な偏微分方程式の解法について学ぶ．

２．キーワード

数理モデリング，相平面解析，線形化近似，偏微分方程式

３．到達目標

2×2 以上の常微分方程式系や数理モデルの相平面解析の手法を理解し，実践できる．また，代表的な偏微分方程式の解析手法を身に付けることを目標とする．

４．授業計画

1-2.　数理モデルからの導入
3-5. 相平面解析続論
6-7 線形化近似
8. 前半のまとめと中間試験
9-11 安定性理論
12. 偏微分方程式の導入
13-14 波動方程式の解法
15. 後半のまとめと期末テスト

対象コース	複雑系
	コース専門選択

５．事前・事後の学習

事前: 前回の講義内容の復習を行うこと.
事後:授業中に出題する宿題を行うこと.

６．成績の評価方法

中間試験，期末試験により総合的に評価する．課題（レポートや小テスト）を課した場合には，それらも成績評価の対象とする．ただし，これらの比率は受講状況によって決定され，授業内で受講生に通知される．

７．教科書・参考書

システムと微分方程式の教科書と同一の教科書を用いる：
村上温夫「微分方程式入門」基礎数学叢書 10，新曜社（1997），ISBN:4-7885-0617-3，定価 2,000 円
また，必要に応じて適宜，以下の教科書を用いる：
神保秀一「微分方程式概論［新改訂］」数理工学社(2018)，ISBN-10: 4864810516，定価 1,700 円

８．履修上の注意

線形代数学Ⅰ・Ⅱ，解析学Ⅰ・Ⅱ，システムと微分方程式の知識が融合される．システムと微分方程式で学んだ常微分方程式の解法が出てくるので，よく復習してから受講することが望ましい．

９．備考

「非線形力学」（複雑系科学コース（H16～21 年入学）必修）は，本科目で読み替える．

システム数学 II(Mathematics for System 2)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　川口 聡

１．授業概要
ベイズ統計学の考え方を理解し，状況に応じて数式を正確に運用できるようになることが目的である.

２．キーワード
ベイズの定理，ベイジアンネットワーク，理由不十分の原則，ベイズ因子，共役事前分布など.

３．到達目標
ベイズ統計学の基礎を理解し，自ら応用問題を解くことができる.

４．授業計画
1.-3.　確率論の基礎的な事柄の復習およびベイズ統計学との相違点
4.-8.　ベイズの定理，理由不十分の原則，ベイジアンネットワーク，ベイズ統計学の基礎
9.-12.　ベイズ統計学の応用（ベルヌーイ分布，二項分布とベイズ統計学），MAP 推定法，回帰分析とベイズ統計学，自然な共役事前分布の選び方
13.－14.　階層ベイズ法と MCMC 法
15.　まとめ
16.　定期試験

５．事前・事後の学習
授業ノートの提出を求めることがあるので，毎回出席してノートをしっかりとつくること. また，打ち抜きテストや打ち抜き出席調査を行うことがあるのでしっかりとした姿勢で授業を受けること.

対象コース　複雑系
コース専門選択

６．成績の評価方法
レポート課題と期末試験の成績によって判定する.

７．教科書・参考書
「ベイズ統計学」（涌井 良幸・涌井貞美，技術評論社出版）を教科書とする．その他，必要に応じて参考書を挙げる.

８．履修上の注意
確率論，確率論と情報理論の履修が前提である.

９．備考
特になし.

DSOP　複雑系
(ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ　(統計学関連科目群)
ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ)
対象科目

情報ネットワーク(Network of Information)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	白石 陽 稲村 浩

１．授業概要

現代のネットワーク社会を支えるインターネットは，現在社会インフラとしての地位を確固たるものとしつつある．本授業では，通信技術の基本的な原理からインターネットを初めとする各種情報ネットワークの現状に至るまでを網羅的に学ぶ．インターネット上で提供されている種々のサービスとその背景にある通信ネットワーク，各種プロトコルなどの説明を通して，インターネット上で利用可能な各種の技術とネットワークに関する理解を深める．
本授業では，インターネットプロトコルの開発と標準化に実務経験を有する教員を含む複数の教員が，ネットワーク技術に関する知識と知見に基づいて共同で授業を設計し，講義資料を作成している．

２．キーワード

通信プロトコル，インターネット，ネットワーク

３．到達目標

・インターネットの発展とそれを支える各種ネットワーク技術について説明し，議論できること．
・通信技術の基本的な原理を理解し，説明できること
・インターネットを支える基本的なプロトコル技術に関する知識を習得すること
・授業で学んだ知識を踏まえて，インターネットをはじめとする身近な情報ネットワークについて議論できること

対象コース	複雑系 コース専門選択 情報デザイン 学科専門必修

４．授業計画

第１回　イントロダクション
第２回　ネットワークアーキテクチャとインターネット
第３回　インターネット構成要素
第４回　名前とアドレス，標準化
第５回　OSI 参照モデル
第６回　TCP/IP プロトコル群
第７回　各種通信プロトコル
第８回　www サービス
第９回　電子メールサービス
第 10 回 その他のネットワークサービス
第 11 回　広域ネットワーク
第 12 回 無線ネットワーク
第 13 回　モバイル/ユビキタスネットワーク
第 14 回 応用事例
第 15 回　まとめ

５．事前・事後の学習

事前: 事前に公開する講義参考資料に基づき教科書を理解しておくこと．
事後: 講義にて指示される演習問題を解き，課題（レポート）にまとめて提出すること．

６．成績の評価方法

成績は期末試験と課題（レポート）の総合評価により行う．具体的な割合は授業内にて提示する．

７．教科書・参考書

教科書：コンピュータネットワーク概論（未来へつなぐデジタルシリーズ 27），水野忠則等（著），共立出版

８．履修上の注意

なし．

９．備考

信号処理基礎(Fundamental Signal Analysis)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	V. Riabov
対象コース	複雑系 コース専門選択
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 DS 応用科目群

１．授業概要

The students will understand basic ideas of signal analysis used for image and signal processing in various fields, including mechanical engineering, electronics, economy, biophisics, and astrophysics. The course includes two main parts.

Part 1. Time-frequency analysis of signals.
Part 2. Statistical analysis of signals.

２．キーワード

Signal, Fourier analysis, power spectrum, statistical analysis, moments

３．到達目標

A) Students will learn how to analyze simple and complex signals using Fourier analysis and Statistics
B) Students will learn the basics of programming in GDL, special programming language　for data analysis

４．授業計画

1. Introduction to signal processing. Definition of signal, its amplitude and phase characteristics.
2. Principal types of signals used in communication and broadcasting systems.
3. Approximating functions with polynomials and harmonic functions. Fourier series.
4. Continuous Fourier transform. Fourier integral.
5. Classification of systems: Linear vs. nonlinear, deterministic vs. stochastic. Frequency response (transfer)　function. Impulse response function.
6. Linear oscillator: an example of linear system.
7. Filtering and convolution. Analogue filters. High-pass, low-pass, and band-pass filters.
8. Statistical analysis of signals. Mean value, median, dispersion, histogram. Higher moments.
9. Statistical tests: Student's t-test, F-test, Chi-square test, Kolmogorov-Smirnov test.
10. Moving average and autoregressive filters.
11-15. Software. GNU　Data Language (GDL) installation and training. {http://gnudatalanguage.sourceforge.net/}

５．事前・事後の学習

Prior: Solve problems (homeworks)
Post: Submit reports

６．成績の評価方法

Attendance of lectures 40%, homework reports 40%, data analysis project 20%.

７．教科書・参考書

1) The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing.　S. W. Smith, California
Technical Publishing, ISBN 0-9660176-3-3 (1997)
{http://www.dspguide.com/pdfbook.htm}
2) 電子情報通信学会知識データベース １群９編 ディジタル信号処理 {http://www.ieice-hbkb.org/portal/doc_571.html}

８．履修上の注意

Necessary: Analysis I,II; Linear Algebra I,II; Algorithms and data structures, Probability and Statistics.

９．備考

http://portal.fun.ac.jp/~riabov/Signal_Processing/

数値解析(Numerical Analysis)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　鈴木 恵二

対象コース　複雑系
コース専門選択

１．授業概要

数値計算とは，方程式の解にできるだけ近い解（近似解）を計算することである．複雑な現象をモデル化した方程式は，紙と鉛筆だけでは解けない場合が多い．そのため，コンピュータを用いた数値計算は必要不可欠であり，複雑系科学において重要な道具である．本講義では，数値計算を支える理論と具体的な計算方法を理解することを目標とする．
なお，本授業は人工知能に関するベンチャー企業を設立した実務経験を有する教員が担当する．

２．キーワード

誤差，連立 1 次方程式，ガウスの消去法，ニュートン法，ラグランジュ補間，数値積分，常微分方程式，ルンゲ・クッタ法，python

３．到達目標

コンピュータを用いた数値計算，数値解析に必要な基礎知識，計算原理を学ぶ．　またプログラム作成を通じて，具体的な数値計算を実現する方法を学ぶ．

４．授業計画

1. イントロダクション（1 週）
2. 数値の表現と誤差　（2～4 週）
3. 連立 1 次方程式　（5～6 週）
　　ガウスの消去法，ガウス・ザイデル法
4. 非線形方程式　（7～9 週）
　　２分法，ニュートン法
5. 補間（10 週）
　　ラグランジュ補間
6. 数値積分　（11～12 週）
　　台形則，ガウス型積分公式
7. 常微分方程式の初期値問題　（13～14 週）
　　オイラー法，ルンゲ・クッタ法
8. その他の発展事項の紹介（15 週）

５．事前・事後の学習

提示する資料に従って，予習およびプログラム作成の下準備を行うこと．
復習として，各計算原理について理解を確認するとともに，授業中に指示されたプログラムを用いた解析に取り組むこと．
予習復習として，２時間程度の取り組みを行うこと．

６．成績の評価方法

期末試験および原則毎回のレポートから総合評価する．これらの比率は受講状況によって決定され，授業内で受講生に通知される．

７．教科書・参考書

教科書に関しては，別途授業時に指示を行う．
参考書として以下をあげておく．
山本哲朗 「数値解析入門」 サイエンス社
齊藤宣一 「数値解析入門」 東京大学出版会

８．履修上の注意

解析学，線形代数学，微分方程式などを前提とする．

９．備考

生命科学と複雑系(Life Science and Complex Systems)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　櫻沢 繁

対象コース　複雑系
コース専門選択

１．授業概要

生物はミクロな分子の集積として成り立っている．それらの分子の相互作用は極めて複雑な問題である．本講義では生物とその運動の成り立ちを分子のレベルからとらえ，特にタンパク質の構造と動力学を中心に学ぶ．その時必要になる知識として，熱力学や非平衡系の物理についても学ぶ．最後にそれらの知識を基に多角的に生命システムを考察し，生命システム論としてまとめる．

２．キーワード

生命，生物システム，非平衡系，非線形モデル

３．到達目標

生命科学や生物システムにおける動力学の基礎知識を習得する．

４．授業計画

1. 序論：生命とは何か？
2. 熱力学と生命
3. エネルギー変換とエントロピー
4. 非線形現象（非線形振動子と協同現象）
5. 非平衡科学と散逸構造
6. BZ 反応
7. 神経細胞のモデルとダイナミクス
8. 微分方程式によるモデル化（数値計算による BZ 反応のシミュレーション）
9. 微分方程式によるモデル化（数値計算法による神経細胞膜電位のシミュレーション）
10. 1 分子科学とナノの世界（モータータンパク質）
11. 生命システム論（哲学と歴史）
12. 生命システム論（共創と創発）
13. 生命システム論（自律性）
14. 生命システム論（起源と進化）
15. まとめと期末試験

５．事前・事後の学習

関連トピックスの調査

６．成績の評価方法

期末試験 50%，課題（レポート）50%により評価する．

７．教科書・参考書

なし

８．履修上の注意

生命情報学と生物物理の基礎を履修していることが望ましい．

９．備考

なし

複雑系計算論(Complex Computation Theory)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	由良 文孝
対象コース	複雑系 コース専門選択

１．授業概要

計算やアルゴリズムという直感的な概念を定式化するために，20 世紀の初めに様々な計算のモデルが提案された．異なる方針によってモデル化されたにもかかわらず，これらのモデルは同一の計算可能性を定義する．現在では，これらのモデルが共通して定める計算の概念が，計算の定式化として広く受け入れられている．その一方で，この定式化を通して，万能な計算モデルには計算不可能な問題が必然的に存在することも示された．この講義では，（1）このような計算可能性の理論を理解し，（2）計算困難な最適化問題や新しい計算モデルなど先進的な話題を取り上げるなかで計算論の理解をさらに深める，ことを目的とする.

２．キーワード

オートマトン，チューリング機械, P≠NP

３．到達目標

コンピュータサイエンス，情報学の基盤である計算モデルについて学ぶ.
計算モデルの能力と限界，計算の複雑さについて学ぶ.

４．授業計画

1. 計算理論のための概念・用語
2. オートマトンと言語
   2.1 有限オートマトン
   2.2 文脈自由言語
3. 計算可能性
   3.1 チューリング機械
   3.2 万能チューリング機械
   3.3 万能チューリング機械の限界
4. 計算の複雑さ
   4.1 時間計算量
   4.2 クラスP，クラスNP
   4.3 NP完全問題
   4.4 近似アルゴリズム
5. その他の話題

５．事前・事後の学習

事前: 教科書，参考書の該当部分に目を通すこと.
事後: 配布する資料の問題を解くこと.

６．成績の評価方法

期末試験，小テスト，課題（レポート）などにより総合的に評価する.

７．教科書・参考書

教科書：
　開講時に指示する.
参考書：
「オートマトン・言語と計算理論」岩間一雄著（電子情報通信学会），コロナ社
「オートマトン・言語理論の基礎」米田政明他，近代科学社
「オートマトン 言語理論 計算論 I」J.ホップクロフト/J.ウルマン共著，サイエンス社
「計算理論の基礎」 Michael Sipser 著 渡辺・太田・監訳，共立出版

８．履修上の注意

９．備考

オペレーションズリサーチ（Operations Research）

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	佐々木 博昭

１．授業概要

現実社会では，様々な場面において，合理的な判断や意思決定が求められることがある．オペレーションズリサーチ（OR）の目的は，現実社会における様々な問題に対して，数理的なアプローチを用いて，合理的な意思決定を導く科学的方法を与えることである．本講義では，実問題における数理モデルを通じて OR の考え方と数理計画法の基本手法について学ぶ．

２．キーワード

オペレーションズ リサーチ，数理モデル，線形計画，非線形計画，ネットワーク計画

３．到達目標

・種々の問題の数理モデル化方法の理解
・線形計画法の基礎事項の習得
・ネットワーク計画法の基礎事項の習得
・非線形計画計画法の基礎事項の習得

４．授業計画

・OR の考え方：現実問題の数学的なモデル化
・線形計画法
・ネットワーク計画法
・非線形計画法

５．事前・事後の学習

（事前）：必要に応じて，参考書を読むこと
（事後）：授業内容を復習すること

６．成績の評価方法

レポートと期末試験によって評価．

７．教科書・参考書

（参考書）福島雅夫，「新版数理計画入門」，朝倉書店，2011 年
（参考書）金谷健一，「これなら分かる最適化数学　基礎原理から計算手法まで」，共立出版，2005 年
（参考書）松井泰子・根本俊男・宇野毅明，「入門オペレーションズ・リサーチ」，東海大学出版部，2008 年

８．履修上の注意

問題や手法の数学的な理解や計算遂行能力も重視する

９．備考

解析学と線形代数学の知識を必要とする．

対象コース	複雑系 コース専門選択
	情報デザイン コース専門選択

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報デザイン 複雑系 (DS 基礎科目群)

AIプログラミングⅡ（AI Programming 2）

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	Frank, Ian
対象コース	知能システムコース

１．授業概要

Prolog is an unusual language, and it can take some time to get used to. You must come to the course with an open mind and be prepared to experiment. FUN has purchased the 'SICStus' Prolog implementation, and you can install this on your PC. There is also an online alternative for using Prolog, although it is comparatively slow.

There will be a series of programming tasks and major practicals that students will work on during the class and then for homework. Regular classes will be interleaved with 'programming' classes where the students and faculty work together on assignments.

２．キーワード

Logic, recursion, logic programming, proof by resolution, Horn clauses

３．到達目標

This course gives students the opportunity to put AI techniques studied in AI2 (and AI1) into practice. We will concentrate on using the language Prolog, and what it can teach us about AI. We will use Prolog to implement two real systems: an 'expert system' and a machine learning program.

４．授業計画

This class is in principle "all online", including significant video content. Students watch videos and give a "self-report" (SR) of their understanding, as well as answering "popup" quizzes about themes related to the videos.

Introduction (1 Lecture + 1 programming session)

A basic orientation, including SICStus install and introduction to online environment. Basic Prolog syntax. Homework is to experiment with some Prolog programs, and describe them with comments.

Prolog Programming (4 Lectures + 2 programming sessions)

Prolog syntax, and practice of recursive programs. The main data structure in Prolog is the list, and we will look at examples of programs that process lists.

Prolog and Logic (1 Lecture)

Relating Prolog to the First-Order Predicate Logic (FOPL) studied in AI2. We will see that Prolog is using resolution to do refutation proofs, using Horn clauses.

Large Projects (2/3 Lectures + 2/3 programming sessions)

Use Prolog to create and use a knowledge base of rules and facts for an expert system (the topic is free: "Good restaurants", "What's wrong with my car?", "Is FUN an interesting university?" --- anything is OK). We will also investigate a decision tree program written in Prolog.

５．事前・事後の学習

It helps to have previous knowledge of formal logic. Especially, predicate logic.

次ページに続く

６．成績の評価方法

There is no exam for this course: you need to demonstrate during the course that you have learned how to write clear, well-documented programs. Assessment is done on the basis of attendance (students need to submit a weekly form), SRs of videos, the grades on the weekly homeworks, plus performance in the large projects.

７．教科書・参考書

The English language content of this course is moderately high.
The main course web site prints will generally be in English. Student programs will be expected to include comments in English. Video content will be available in Japanese, usually as subtitles. The main written source of Japanese information will be the course textbook: ．″Prolog への入門(Prolog と AI)″ by Ivan Bratko. The university has a supply of these books. Depending on the Corona situation, physical books will either distributed (one book between one or two students), or prints will be provided.

８．履修上の注意

９．備考

ヒューマンインタフェース(Human Interface)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	安井 重哉 竹川　佳成 南部 美砂子
対象コース	知能システムコース専門必修 情報デザイン学科専門必修

１．授業概要

ヒューマンインタフェース（HI）は，認知科学，情報工学，デザインの領域からなる学際的な研究領域である．ヒューマンインタフェースの具体的な探究課題は各領域にまたがり，コンピュータの画面表示や入力方式だけでなく，家電製品や駅の券売機などの公共機器の設計も含まれる．この講義では，人間と機器システムとの自然な対話を実現するために，人間の認知特性を理解し，人間のためのシステム設計とその評価手法などを学ぶ．具体的には，現状の問題認識から改善案の展開，およびその評価検証まで，製品開発プロセスに沿って一連の講義を行う．なお，担当教員には，ヒューマンインタフェース設計の実務経験を有している者が参加している．

２．キーワード

インタフェース設計，インタフェースデザイン，認知，評価

３．到達目標

人間と機器システムとの自然な対話を実現するための設計手法を理解する．

４．授業計画

1. ヒューマンインタフェースの全体概念（1）
2. ヒューマンインタフェースの全体概念（2）
3. ユーザの認知特性（1）
4. ユーザの認知特性（2）
5. ユーザの認知特性（3）
6. ヒューマンインタフェースの設計方法（1）
7. ヒューマンインタフェースの設計方法（2）
8. ヒューマンインタフェースの評価方法（1）
9. ヒューマンインタフェースの評価方法（2）
10.ヒューマンインタフェースの評価方法（3）
11.ヒューマンインタフェース設計の現況
12.インタラクティブシステムの実現（1）
13.インタラクティブシステムの実現（2）
14.インタラクティブシステムの実現（3）
15.まとめ

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された場合は，その内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された場合は，宿題を行うこと．

６．成績の評価方法

成績は,各授業回中に出された課題（レポート，小テストなど）の評価をもとに算出する.

７．教科書・参考書

教科書はなし.
参考書は講義時に適宜推薦する.

８．履修上の注意

「認知心理学」を履修していることが望ましい.

９．備考

画像工学(Image Processing Technology)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	長崎 健
対象コース	知能システムコース専門選択
	情報デザインコース専門選択

１．授業概要

空間に分布した情報の視覚的表現が画像である．
本講義では，人間の視覚処理系をコンピュータで実現するための画像処理システムについて，その原理と手法（画像を取り扱うための基礎技術）を解説する．
外界の環境をコンピュータに取り込むための画像センシング手法からはじまり，画像補正や画質改善，さらに画像認識・理解を目的とした画像解析手法に至るまでを説明する．また，画像処理技術を用いた応用事例に関しても随時紹介する．必要に応じて画像や映像を認識および理解するための認識アルゴリズムについて演習を交えながら講義を進める．
本講義は画像表示システムなどの開発に関する実務経験を有する教員が教材を作成している．

２．キーワード

２値画像，濃淡画像，カラー画像，色変換，フィルタリング，ラベリング

３．到達目標

画像情報処理システムについて，その概要と特徴を理解する．

４．授業計画

第１部 画像処理技術の基礎(2 回)
画像処理技術の導入として，画像入出力装置，人間の視覚特性などについて説明する．
第２部 画像処理の基本手法
画像処理技術の基本的な手法を紹介する．大きくは以下の２つに分類される．
２－１. 画像の前処理（４回）
解析，認識処理を容易にする，あるいは画像を見やすくするための前処理技術として，ノイズ除去，幾何や濃度の補正などを理解する．
２－２. 特徴抽出（５回）
ラベリングやハフ変換等，画像中に含まれる特徴を抽出するための処理について説明する．
第３部 画像認識技術（４回）
テンプレートマッチング等，パターンに基づいて画像を判別・分類する処理について説明する．

５．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること
事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

６．成績の評価方法

単位認定は
・全ての課題（レポート（プログラム及びその説明，実行結果の考察）＋オンラインテスト）が提出されていること
・期末試験で 60 点以上獲得すること
を前提とする．成績は期末試験の点数をもとに判断する．

７．教科書・参考書

教科書：後日指定する．

８．履修上の注意

原則として「プログラミング基礎」,「線形代数学」を履修していること．

９．備考

なし．

自律システム(Autonomous Systems)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	Frank, Ian
対象コース	知能システムコース専門選択

１．授業概要

We will start with the definition of an 'agent', and then examine the four basic types of agent:

1) Reflex agents; agents that just respond to simple stimuli in the environment
2) Reflex agents with state; the next stage of complexity. Actions are still reflex, but can be based on past information
3) Goal-based agents; the agents now have goals that they explicitly try to achieve
4) Utility-based agents; how multiple goals can be balanced at once through the concept of utility.

For actual practice, students will work on developing agents in a complex domain. In the past, this class has used the games ″Gladiabots″, ″Carnage Heart EZ″ and ″Unreal Tournament″.

２．キーワード

Actions, percepts, policies, rationality, Markov systems, Finite State Machines, Decision Networks

３．到達目標

The key feature of autonomous systems is that they can observe and react to changes in their environment without requiring external instruction. This course examines the technology necessary to produce such behaviour.

４．授業計画

As an introduction, we look at the question ″What is an Agent?″ and examine the different types of agent in order. A key concept will be the notion of ″rationality″ which will allow us to talk meaningfully about the notion of whether an agent is actually acting in its own self-interest.

This class is in principle "all online", including significant video content. Students watch videos and give a ″self-report″ (SR) of their understanding, as well as answering ″popup″ quizzes about themes related to the videos.

Students form groups of their choosing for Zoom breakout rooms, and to program together on a game tournament. It helps if students have an idea of who they want to work with.

The lectures are accompanied by a series of homeworks and projects to help students practice and familiarise themselves with the contents.

To study uncertainty, we will look at the Bayes' Networks (first studied in other AI courses) and then at Bayes' Decision Networks (BDNs) and Dynamic Bayes' Networks (DBNs). This works up to a beautiful algorithm for controlling an autonomous agent in real time.

５．事前・事後の学習

Students are expected to know the A* algorithm. Knowledge of Bayes Rule and Bayes networks also very helpful. There is no specific post-course reading.

６．成績の評価方法

Evaluation will be based on attendance (students need to submit a weekly form), SRs of videos, the grades on the weekly homeworks, plus performance in the final tournament, and its associated report.

次ページに続く

７．教科書・参考書

Appropriate pdfs (reference materials and original materials) will be made available on the class site. For many key topics, there will be original video content available in Japanese (usually as subtitles).

８．履修上の注意

９．備考

情報ネットワーク(Network of Information)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	白石 陽 稲村 浩

１．授業概要

現代のネットワーク社会を支えるインターネットは，現在社会インフラとしての地位を確固たるものとしつつある．本授業では，通信技術の基本的な原理からインターネットを初めとする各種情報ネットワークの現状に至るまでを網羅的に学ぶ．インターネット上で提供されている種々のサービスとその背景にある通信ネットワーク，各種プロトコルなどの説明を通して，インターネット上で利用可能な各種の技術とネットワークに関する理解を深める．
本授業では，インターネットプロトコルの開発と標準化に実務経験を有する教員を含む複数の教員が，ネットワーク技術に関する知識と知見に基づいて共同で授業を設計し，講義資料を作成している．

２．キーワード

通信プロトコル，インターネット，ネットワーク

３．到達目標

・インターネットの発展とそれを支える各種ネットワーク技術について説明し，議論できること．
・通信技術の基本的な原理を理解し，説明できること
・インターネットを支える基本的なプロトコル技術に関する知識を習得すること
・授業で学んだ知識を踏まえて，インターネットをはじめとする身近な情報ネットワークについて議論できること

４．授業計画

対象コース	知能システムコース専門必修

第 １回　イントロダクション
第 ２回　ネットワークアーキテクチャとインターネット
第 ３回　インターネット構成要素
第 ４回　名前とアドレス，標準化
第 ５回　OSI 参照モデル
第 ６回　TCP/IP プロトコル群
第 ７回　各種通信プロトコル
第 ８回　www サービス
第 ９回　電子メールサービス
第 10 回 その他のネットワークサービス
第 11 回　広域ネットワーク
第 12 回 無線ネットワーク
第 13 回　モバイル/ユビキタスネットワーク
第 14 回 応用事例
第 15 回　まとめ

５．事前・事後の学習

事前: 事前に公開する講義参考資料に基づき教科書の内容を理解しておくこと．
事後: 講義にて指示される演習問題を解き，課題（レポート）にまとめて提出すること．

６．成績の評価方法

成績は期末試験と課題（レポート）の総合評価により行う．具体的な割合は授業内にて提示する．

７．教科書・参考書

教科書：コンピュータネットワーク概論（未来へつなぐデジタルシリーズ 27），水野忠則等（著），共立出版

８．履修上の注意

なし．

９．備考

制御理論(Control Theory)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	鈴木 昭二
対象コース	知能システムコース専門選択

１．授業概要

本授業は，エアコンの温度調整や自動車の ABS など日常的に使用するさまざまな機器の中に組み込まれており，ロボットなど高機能の機器の動きを実現する上で欠かせない自動制御について学ぶ．特に，自動制御の基本的な理論体系である古典制御理論に即して，一入力一出力系のフィードバック制御を対象に自動制御の基礎となる伝達関数，応答，安定性などの基礎概念について学ぶ．また，基本的な制御系の設計方法と評価方法について理解を深める．

２．キーワード

自動制御，フィードバック制御，伝達関数，応答

３．到達目標

・フィードバック制御の基礎概念を理解する
・フィードバック制御系の設計と評価の方法を身につける．

４．授業計画

1.　自動制御の概要
2-3. 微分方程式と制御対象のモデル化
4-5. ラプラス変換と伝達関数
6-8. 過渡応答と定常応答
9. 中間テスト
10-12. 周波数応答
13-14. 安定性
15. フィードバック制御系の設計

５．事前・事後の学習

事前：　授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：　授業で扱った内容について，教科書の例題・練習問題を解くこと．

６．成績の評価方法

中間試験，期末試験により総合的に評価する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

［教科書］　江口弘文著，「初めて学ぶ PID 制御の基礎」，東京電機大学出版局

８．履修上の注意

微分方程式を習得済みであることを前提に授業を行う．

９．備考

なし．

認知システム論(Cognitive Systems)

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	中田 隆行
対象コース	知能システムコース専門選択
DSOP(ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ)対象科目	知能システム(DS 応用科目群)

１．授業概要

本授業では，認知発達に関する理論と実証的研究を行う際に必要なデータ分析に関する知識を習得する．分析課題を通して，科学研究について批判的かつ論理的に評価し，分析するスキルについても習得する．

２．キーワード

認知システム，認知発達，認知心理学

３．到達目標

本授業では，以下を達成することを目標とする．

1. 認知発達の基礎となる理論と代表的な実証的研究について解説できる
2. 科学研究論文について批判的な分析，評価と解釈ができる
3. R などを用いてデータ分析ができる

４．授業計画

1. 「認知システム論」についてのオリエンテーション
2. 発達の生物学的基礎・R の基本的な操作の概要
3. 感情と情動の発達・R によるデータの扱い・１つの変数の記述統計
4-5. 社会認知と発達・２つの変数の記述統計・母集団と標本，t 検定
6-7. 言語習得における身体的基盤・統計的仮説検定・回帰分析
8-9. 脳科学からみた発達，認知発達の脳科学的基盤・被験者間要因の分散分析
10-11. 情動と記憶・被験者内要因の分散分析
12-13. 母子間コミュニケーションにおける音楽性・分散分析の下位検定
14. 子どもの証言と面接法・下位検定，データのグラフ化
15. 総括

５．事前・事後の学習

事前： 講義資料に書かれた小テストの問題について，回答を自分で行い，次の週の小テストの準備をすること．

事後： 講義で取り扱った内容について復習を行い，小テストに回答することで理解を深めること．

６．成績の評価方法

オンラインの小テスト，レポートにより評価する．

７．教科書・参考書

教科書：

・日本発達心理学会（編） 根ヶ山光・仲真紀子（責任編集）(2012). 発達科学ハンドブック 4 発達の基盤ー身体・認知・情動 新曜社

・山田剛史・杉澤武俊・村井潤一郎 (2018). R によるやさしい統計学 オーム社

８．履修上の注意

「認知心理学」,「認知心理学演習」を履修していること．

９．備考

教科書を必ず購入すること． 教科書のコピーは配布しない．

システム情報科学実習（Systems Information Science Practice）

配当年次	３年次
開講時期	前期
単位数	４単位
担当教員	プロジェクト学習担当

１．授業概要

履修者は，プロジェクト遂行のために必要な以下の技術を学習する．

⑴ 問題発見
・解決すべき問題を発見する．

⑵ 共同作業
・複数のメンバーで１つの問題を解決する．

⑶ 問題解決
・問題解決に必要となる専門知識を身に付ける．
・実践として新たな理論，システム，作品などを制作する．

⑷ 報告（発表，文書）
・第三者に伝えるために，報告書を作成し，発表を行う．

２．キーワード

問題発見，グループワーク，課題解決学習

３．到達目標

・プロジェクト遂行に必要となるルールを学習する．
・プロジェクト遂行に必要となる技術を学習する．
・プロジェクトを自主的に管理・運営する方法を学習する．
・通常の講義とは異なる多様な教育機会を，履修者に提供する．
・成果を内外に公表し，大学および地域社会に貢献する．

対象コース	全コース
	学部専門必修

４．授業計画

４月：プロジェクトの説明会
希望調査
プロジェクトへの配属
プロジェクト学習開始
７月：中間発表会
中間報告書提出
12月：成果発表会
１月：最終報告書提出

５．事前・事後の学習

事前学習：プロジェクト遂行に必要となる情報収集を行う
事後学習：活動内容を整理し，報告書を提出する

６．成績の評価方法

・ 学習フィードバックシートに基づき，学生が相互に活動内容を評価することにより，成績を自己申告する．
・ 自己申告された成績に基づき，学生と担当教員の協議の上で成績を決定する．

７．教科書・参考書

プロジェクトに配属後，担当教員から連絡がある．

８．履修上の注意

原則として欠席を認めない．また，提出物に不備があった場合には単位を取得できないので，注意すること．

９．備考

なし

企業実習(Enterprise Internship)

配当年次　３年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　就職委員長他

１．授業概要

目的：就業体験を通じて以下のようなことを考え学ぶ.

・企業のビジネス現場で必要とされる技術，知識，能力は何なのか.そのような技術，知識，能力を身に付けるには，本学においてどのような学習態度をとり，学習内容を志向し，研究活動を送るべきかを考える.

・自分の長所，短所を自己分析し， 将来どのような社会貢献ができるか，自分のどこを伸ばしどこを補強すべきかどのような職種，職業に就くべきかを具体的に考える.

・実習先の指導者からの指示を受け，他のチームメンバと共同作業を行い，厳しいビジネス現場でのチームワークに参加する.社会人としてのコミュニケーション作法やプロフェッショナル意識を学ぶ.

なお，就業体験は原則として，本学で学ぶシステム情報科学と強く関連するものに限る. 大学が提示する受入企業の業種や実習内容を学生各自が判断し，希望する企業や実習内容を選ぶ. 大学が提示するリストに含まれない企業での実習を希望する場合は，実習実施前に本科目担当教員が承認した場合のみ，本科目の実習として認める.

２．キーワード

インターンシップ，就業経験，就業体験

３．到達目標

企業での実習を通じて，社会における自身の知識や能力の活かし方に関する意識を高め，大学における学習や研究の意義を再確認する．そして，自身の将来目標と道すじをより具体的に描く．

対象コース　全コース
学部専門選択

４．授業計画

・実習時期として３年次夏季休暇期間中の２週間から４週間を充て，原則として，実働 10 日間以上とする.

もし実働が 10 日未満の場合には必ず実習実施前に本科目担当教員に相談すること.

・実習に赴く前に学生自身が作成した「実習計画書」を事務局経由で本科目担当教員に提出する. 実習計画書には，上述の目的・テーマ，講義内容に照らして，学生が受入企業と実習内容の調整を行い，初日～最終日までにどのような実習が予定されているかを記述する.

・「報告書提出」：実習終了後，２週間以内に事務局経由で本科目担当教員に提出する. 実習報告書には，実習を通じて得られた学業，職業，人生に対する新たな気付き，反省，指針，将来計画などを記述する.

５．事前・事後の学習

事前学習：インターンシップ?への参加に先立って，必要なビ?ジ?ネスマナーの修得に努めること.

事後学習：キャリアカ?イダ?ンス等において，インターンシップ?の参加報告を行うこと.

６．成績の評価方法

・実習実施前に実習計画書が提出されていること

・キャリアセミナー・キャリアガイダンス参加時のワークシート提出状況など

・実習終了後の期限内（２週間以内）に実習報告書が提出されていること

本科目担当教員が，実習計画書，実習報告書，受入企業から提出される当該学生の実習評価結果を審査し，実習の効果の程度を総合的に評価し，成績評定を行う．もし実習評価結果の入手が難しい場合は，本科目担当教員が学生本人と面談を行い成績評定を実施する.

７．教科書・参考書

特になし.

８．履修上の注意

・実習を希望する受入企業の選定プロセス，実習前マナー講習会の受講等に関して，事務局や本科目担当教員の指示に従うこと.

・本科目は，受入企業の都合により実習が中止になったり中断する場合があり，そのような時は履修は完了していないと見なし，成績評定を行わない.

９．備考

不明な点などがあれば，すみやかに事務局や本科目担当教員とよく相談すること.

ニューロコンピューティング（Neuro-Computing）

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	齊藤 朝輝
対象コース	複雑系 知能システム コース専門選択

１．授業概要

脳の極めて単純なモデルでもある（人工）ニューラルネットワークの特徴は，ネットワーク構造を有することによる並列分散型の情報処理能力と，情報処理に適したネットワーク構造を自動的に獲得する学習能力とにある．この講義では，ニューラルネットワークの分野で用いられる代表的なネットワーク構造と，学習アルゴリズムとについて解説する．また，これらの応用例として，現在までになされた幾つかの重要な研究を紹介する．以上を通して，具体的な問題に適用する際に必要となる基礎的知識を身につけることを目指す．

２．キーワード

ニューロン，層状ネットワーク，相互結合ネットワーク，誤差逆伝搬則

３．到達目標

ニューラルネットワークの基礎的知識を身につける

４．授業計画

1．ニューロコンピューティングの紹介（１週）
2．ニューロンと，そのモデル（３週）
3．ニューラルネットワークの構造（６週）
　　層状ネットワーク
　　相互結合ネットワーク
　　（Boltzmann Machine など）
4．ニューラルネットワークにおける学習（５週）
　　パーセプトロンの学習
　　（直交化学習・相関学習）
　　誤差逆伝搬則など
5．（ニューラルネットワークの応用）
　　パターン認識への応用
　　認知科学・人工知能的な課題への応用
　　最適化問題への応用など

５．事前・事後の学習

学習すべき事項を，毎週の授業時に指示する．

６．成績の評価方法

期末試験と課題（レポート）で評価する（6:4 の比率で評価する）．
単位の取得には，期末試験を受験し，レポート課題を提出することが必要．

７．教科書・参考書

教科書：麻生英樹「ニューラルネットワーク情報処理」産業図書
参考書：中野馨編著「ニューロコンピュータの基礎」コロナ社
　　甘利俊一「神経回路網モデルとコネクショニズム」東大出版
その他，講義中に紹介する．

８．履修上の注意

特になし．

９．備考

教科書を購入すること（教科書のコピーは配布しない）．

カオス・フラクタル II(Chaos and Fractal Theory 2)

配当年次　３年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　齊藤 朝輝

対象コース　複雑系
コース専門選択

１．授業概要

Mandelbrot によって確立されたフラクタル科学は，幾何学の範囲に留まらず，従来の科学に概念変革をせまるものである．この講義では，代表的フラクタルの解説をとおして，フラクタルの数理的基礎を理解するとともに，フラクタルを自然現象のモデルとして適用する能力を身につけることを目指す．また，カオス力学系を理解する上で重要な，位相共役の概念についても解説する．

２．キーワード

フラクタル，次元，Julia 集合と Mandelbrot 集合，位相共役

３．到達目標

カオス・フラクタルのうち，フラクタルに重点をおいて，その基礎的知識を身につける

４．授業計画

1.　フラクタルの紹介
2.　代表的なフラクタルと自己相似性（1）：代表的なフラクタル
3.　代表的なフラクタルと自己相似性（2）：数えるということ（可算と非可算）
4.　代表的なフラクタルと自己相似性（3）：自己相似性
5.　フラクタル次元（1）：相似次元
6.　フラクタル次元（2）：box-counting 次元
7.　フラクタル次元（3）：位相次元
8.　フラクタル次元（4）：Hausdorff 次元
9.　自然界のフラクタル
10.　Julia 集合と Mandelbrot 集合（1）：数学的準備
11.　Julia 集合と Mandelbrot 集合（2）：Julia 集合
12.　Julia 集合と Mandelbrot 集合（3）：Mandelbrot 集合
13.　位相共役（1）
14.　位相共役（2）
15.　まとめ

５．事前・事後の学習

学習すべき事項を，毎週の授業時に指示する．

６．成績の評価方法

期末試験を中心に，小テストと出席状況を加味して総合的に評価する．

７．教科書・参考書

参考書：本田勝也「フラクタル」朝倉書店
高安秀樹「フラクタル」朝倉書店
山口・畑・木下「フラクタルの数理」岩波書店
R.　デバニー「カオス力学系の基礎」アジソン・ウェスレイ
B. B. Mandelbrot「The Fractal Geometry of Nature」Freeman
（その他，講義中に紹介する）

８．履修上の注意

特になし

９．備考

特になし

データベース工学(Database Engineering)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	新美 礼彦

１．授業概要

目的：情報の論理構造と物理構造の違いを認識し，その違いを支える仕掛けの原理を理解するとともに，大量の情報を蓄積・検索・管理するシステムの設計・利用法を習得する．

内容：授業は，データモデル，概念モデリング，関係代数，データベース設計理論，データベース管理システムなどにおけるデータベースの原理や思考方法など，その基礎への理解力を培う．

２．キーワード

データベース，データモデル，関係データモデル，SQL，トランザクション処理

３．到達目標

データベースは，実世界をデータモデルによって抽象化することから始まる．そこで開発された理論や技術は，各種の情報処理システムの基盤として，重要な役割を果たしている．また，データベースは高度情報化社会の中核技術のひとつとなっている．データベースの設計と構築ができる基礎的能力を習得する．

【学習目標】

データベース管理システムを用いて，小規模な関係データベースを設計，構築し，卒業研究等の関連分野での研究に取り組めるレベルの理解を求める．

４．授業計画

対象コース	複雑系 コース専門選択

1. データベースシステムの基本概念
2. データモデリング
3. 関係データモデル
4. データベース設計
5. SQL
6. 物理データ格納方式
7. 問い合わせ処理
8. トランザクション処理
9. 障害回復
10. データベース管理
11. オブジェクト指向データベース
12. オブジェクトリレーショナルデータベース
13. 分散データベース
14. プログラミング言語からの利用
15. データベースからの知識発見

詳細は講義ページを参照すること．

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 DS 基礎科目群

５．事前・事後の学習

事前：講義用 Web サイトで公開している事前の資料（50-100 ページ程度）をダウンロードして読んでくること．
余裕があれば，講義用 Web サイトで紹介している参考文献，Web ページに目を通してくることが望ましい．

事後：小テストを解いてくること．

６．成績の評価方法

小テストを３割，課題（レポート）を１割，期末試験を６割を目安に総合評価する．
小テストは講義後に毎回行い，課題（レポート）は 2～3 回行う予定である．
ただし，1)小テストの提出回数が講義回数の３分の２に満たない場合，または，2)課題(レポート)に未提出のものがある場合は，不合格とする場合がある．
課題（レポート）に関しては，内容・回数について講義中に受講生にアンケートを取り決定する．
期末試験を行わない場合は，課題（レポート）の回数を増やして試験の代わりとする．

次ページに続く

７．教科書・参考書

教科書: 速水治夫・宮崎収兄・山崎晴明：データベース，　オーム社 IT TEXT

参考書: 北川博之: データベースシステム(改訂２版) オーム社

西尾章治郎，上林弥彦，植村俊亮: データベース，　オーム社

ほか，必要に応じて講義中に紹介する．

８．履修上の注意

オンライン上で講義資料を配布し，講義内演習を行うことがあるので，各自ノート PC を持参すること．離散数学，代数・集合論，論理・述語論理，アルゴリズムとデータ構造など，コンピュータサイエンスの基礎をしっかり習得していることが望む．OS，ネットワークなどの知識も重要である．

９．備考

データベース研究は，コンピュータサイエンス・情報科学の一翼を担う重要な分野であり，対象世界をモデル化する考え方も論理的思考の手段として重要である．将来 SE を目指す人は必修である．

情報処理演習 II(Information Processing Practice 2)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 生馬 和田 雅昭 塚田 浩二
対象コース	複雑系 コース専門選択

1．授業概要

マイクロコンピュータの発達により，産業面では機械化が，生活面では情報化が進み，効率性，利便性が向上しています．身近なところでは，マイクロコンピュータは電子ポットやエアコン，デジカメなどで使われており，自動車には 1 台あたり 100 個を超えるマイクロコンピュータが使われています．近年普及の進む IoT（Internet of Things）装置やロボットの開発にも，マイクロコンピュータの理解が重要です．この演習では扱いやすい 8bit のマイクロコンピュータを用いて，LED やスピーカー，モーターをコントロールするプログラム，光や温度，加速度をセンシングするプログラムを作成することによって，コンピュータアーキテクチャの理解を深めます．さらに，自由課題を通して複数の入出力を組み合わせた独自のハードウェアを設計・開発します．なお，演習や課題は，エンベデッドシステムのエンジニアとして実務経験を有する教員が作成しています．

2．キーワード

マイクロコンピュータ，C 言語

3．到達目標

・マイクロコンピュータのアーキテクチャを理解します．
・1 つ以上の入力と 1 つ以上の出力をもつハードウェアを設計できるようになります．
・設計したハードウェアを動かすソフトウェアを作成できるようになります．

4．授業計画

01-03．マイコンの基礎（3 週）
04-06．センサによる計測（3 週）
07-09．ディスプレイの制御（3 週）
10-12．アクチュエータの制御（3 週）
13-14．自由課題（3 週）

5．事前・事後の学習

事前：manaba 上の指示に従い予習すること．
事後：manaba 上の指示に従い復習すること．

6．成績の評価方法

毎週の課題（プログラム）と自由課題（プログラム＋発表）で総合的に評価します．

7．教科書・参考書

教科書：　Arduino をはじめようキット
参考書：　Arduino をはじめよう　第２版

8．履修上の注意

各自のパソコンに開発環境をインストールして演習を行なう．
C 言語を習得していることを履修の要件とする．

9．備考

なし

信号処理応用(Advanced Signal Analysis)

配当年次　３年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　V. Riabov

対象コース　複雑系
コース専門選択

DSOP　複雑系
(ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ　(DS 応用科目群)
ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ)
対象科目

１．授業概要

The course introduces several advanced methods of signal processing and includes many examples and practices of time series analysis

２．キーワード

Sampling, correlation function, non-stationary signal, spectrogram, scalogram

３．到達目標

A) Students will study several advanced topics in sibnal processing including windowed Fourier transform and correlation analysis
B) Students will study several elements of digital Fourier analysis, including aliasing and windowing
C) Students will accomplish several practices of using GDL for signal processing

４．授業計画

1.Information content of continuous and discrete signals.
2. Kotel' nikov-Shannon-Whittaker (sampling) theorem.
3. Aliasing.
4. Random signals. Stationarity, ergodicity, and correlations.
5. Power specrum and autocorrelation function.
6. Fast Fourier Transform (FFT). Examples of application.
7. Windowed Fourier transform. Window choice.
8.Time and frequency resolution.
9. Continuous Wavelet transform. Filter banks and convolution.
10-12. Example: Analysis of a radio signal from Jupiter.
13-15. Software. GNU Data Language (GDL).
{http://gnudatalanguage.sourceforge.net/}

５．事前・事後の学習

Prior: Solve problems
Post: Submit reports (approximeately once in two-three weeks)

６．成績の評価方法

Attendance of lectures, homework reports, signal processing project.

７．教科書・参考書

1) The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. S. W. Smith, California Technical Publishing (1997) http://www.dspguide.com/pdfbook.htm
2) Numerical Recipes in C. The Art of Scientific Computing. W.H. Press, et al., CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS (1992) http://apps.nrbook.com/c/index.html
3) A Wavelet Tour of Signal Processing. S. Mallat, Academic Press, (1999).

８．履修上の注意

Necessary: Analysis I,II; Mathematics for System I; Probability and Statistics, Fundamental Signal Analysis

９．備考

http://portal.fun.ac.jp/~riabov/Advanced_Signal_Processing/

複雑系科学演習(Exercise on Complex Systems)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	V. Riabov 川口 聡
対象コース	複雑系 コース専門必修

１．授業概要

自己相似性，フラクタル次元などについて基礎的な演習を行い，フラクタルの生成メカニズムの視覚的に理解する.

２．キーワード

カオス，フラクタル，非線形写像など.

３．到達目標

カオスフラクタル 1,2 の講義内容についてノートパソコンを使った
演習を行い理解を深めることが目的である.

４．授業計画

1. イントロダクション（1-3 週）
学生のパソコンのＣ言語プログラミング環境及びグラフ描画ソフトの整備を行う. 簡単な数値計算を行いそのデータをグラフ化しレポートを作成できるようにする.
2. 非線形力学（4-15 週）
ノートパソコンを用いて数値計算し, 得られたデータを可視化する.

具体的には，ロジスティック写像，テント写像，エノン写像を用いて以下の事柄を学ぶ.

・不動点
・周期的サイクル
・周期倍分岐
・３周期窓
・間欠性
・カオス
・アトラクター・ベイスン
・ストレンジアトラクターのフラクタル構造と次元の評価

５．事前・事後の学習

カオスフラクタル I,II の演習科目なので，これらの授業内容を復習してから臨むこと.また，毎回レポート課題が出るので提出期限までに作成すること.

６．成績の評価方法

出席状況，課題レポートなどの総合評価.

７．教科書・参考書

特になし.

８．履修上の注意

授業中に課題の進捗状況を確認する場合があるので欠席しないこと.

９．備考

特になし.

数理情報科学(Mathematical Information Science)

2021 年度までの科目名:複雑系科学特別セミナーA

配当年次	3 年次
開講時期	後期
単位数	2 単位
担当教員	佐々木 博昭
対象コース	複雑系 コース専門選択
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 (データ AI 関連科目群)

1．授業概要

本講義では，データ解析において重要な役割を果している機械学習の基礎事項について講義形式で学ぶ．最初に，確率・統計を復習する．次に，最小二乗法を通じて，過学習，汎化性能，モデル選択といった重要な概念を学び，クラス分類について解説する．最後に，ニューラネルネットワークの基礎事項について学ぶ．

2．キーワード

機械学習，回帰，クラス分類，ニューラルネットワーク

3．到達目標

・機械学習における基礎概念の理解
・最小二乗法による回帰の理解
・クラス分類法の理解．
・ニューラルネットワークの基礎事項の理解

4．授業計画

・イントロダクションと確率・統計の復習
・最小二乗法による回帰
・クラス分類
・ニューラルネットワークの基礎事項

5．事前・事後の学習

（事前）：必要に応じて，参考書を読むこと
（事後）：講義内容を復習すること

6．成績の評価方法

レポートと期末テストにより評価

7．教科書・参考書

・参考書:パターン認識と機械学習 上・下，C.M. ビショップ(著)，元田浩ほか(監訳)，丸善出版， 2012 年
・参考書:深層学習，岡谷貴之，講談社，2015 年
・その他の参考文献については講義中に適宜知らせる．

8．履修上の注意

数学的な理解を重視した講義を行う

9．備考

解析学，線形代数，確率，統計を前提知識として要する．

※科目名について

本科目は，2021 年度は「複雑系科学特別セミナーA」の科目名で開講し，2022 年度以降「数理情報科学」の科目名に改称する．
2019 年度以前入学者は，巻末の科目名読替・開講時期の変更の表を確認し，不明な点がある場合は，科目担当教員あるいは事務局教務担当へ問い合わせること．

応用データ解析（Applied Data Analysis）

2021年度までの科目名：複雑系科学特別セミナーB

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	川越 敏司
対象コース	複雑系 コース専門選択
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 (DS 応用科目群)

※科目名について
本科目は，2021 年度は「複雑系科学特別セミナーB」の科目名で開講し，2022 年度以降「応用データ解析」の科目名に改称する．
2019 年度以前入学者は，巻末の科目名読替・開講時期の変更の表を確認し，不明な点がある場合は，科目担当教員あるいは事務局教務担当へ問い合わせること．

1．授業概要
企業や政府，自治体の活動において，広告宣伝の効果を測定したり，政策的介入の効果を測定するにあたって，単なる相関関係ではなく，因果関係を明らかにする必要性が高まっている．因果関係を明らかにするために，因果推論やランダム化比較試験といった実験的なアプローチに注目が集まっている．
講義では，このデータ分析における実験的アプローチについて，その基礎概念，統計的分析手法，統計ソフトによるデータ処理実習を通じて総合的に学習する． また，因果推論やランダム化比較試験の限界を超える実験経済学によるアプローチについても最後に紹介する．

2．キーワード
データ分析，因果推論，ランダム化比較試験（RCT），実験経済学

3．到達目標
社会・経済データ分析と実験経済学に関する総合的な知識・技能を習得する．

4．授業計画
1. 実験的アプローチによる社会・経済データの分析
2. セレクションバイアスと RCT（1）
3. セレクションバイアスと RCT（2）
4. 介入効果を測るための回帰分析（1）
5. 介入効果を測るための回帰分析（2）
6. 傾向スコアを用いた分析（1）
7. 傾向スコアを用いた分析（2）
8. 差分の差分法（DID）と因果効果（1）
9. 差分の差分法（DID）と因果効果（2）
10. 回帰不連続デザイン（1）
11. 回帰不連続デザイン（2）
12. 実験経済学の原理と方法（1）
13. 実験経済学の原理と方法（2）
14. 実験経済学の原理と方法（3）
15. 実験経済学の原理と方法（4）

5．事前・事後の学習
事前：教科書に記載の基本的事項に目を通しておく
事後：授業中に敷衍した内容を含めてノートを整理する

6．成績の評価方法
毎回の授業での課題(100%)により総合的に評価する．

7．教科書・参考書
教科書：安井翔太『効果検証入門』技術評論社
参考書：川越敏司『実験経済学』東京大学出版会

8．履修上の注意
統計ソフト R および R Studio を使用するので，あらかじめインストールしておくこと

9．備考
「複雑系科学特別セミナーA」とは別内容の科目なので，両方の授業を同時に受講してもよい

複雑系と情報処理(Complex Systems and Information Processing)

2021 年度までの科目名:物理と情報処理 I

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	鈴木 恵二
対象コース	複雑系コース専門選択
DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝｿﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	複雑系 (DS 演習科目群)

1．授業概要

複雑系科学における発展・応用的な話題の一つであるデータマイニングを対象に，その方法論と実際のプログラミング処理について演習を通じて学ぶことを目標とする．
なお，本授業は人工知能とデータマイニングに関するベンチャー企業を設立した実務経験を有する教員が担当する．

2．キーワード

データマイニング，演習多変量分析，主成分分析，クラスタリング，アソシエーション分析，言語処理

3．到達目標

複雑系科学において近年注目を集めるデータマイニングについて，その基礎的方法論を理解するとともに，プログラミング演習を通じて具体的に実行する技術を身につける．データマイニングの領域は，応用分野が広く，その方法論は多岐にわたり，有用性が極めて高い．よって本講義と演習を通じて，より高度なデータマイニング技術を習得するための基礎知識，基礎技術を習得することを目標とする．

4．授業計画

全 15 回行う．

第１回　データ解析と python プログラミング環境の準備
第２～３回　python によるデータ処理基礎
第４～６回 多変量分析：相関・回帰分析，主成分分析
第７～９回　クラスタリング：k-近傍，決定木，SVM
第 10～１２回　パターン認識：深層学習
第１２～１４回　言語処理：BoW, TF-IDF
第１５回　総合演習

5．事前・事後の学習

提示する資料に従って，予習およびプログラム作成の下準備を行うこと．
復習として，各分析方法について理解を確認するとともに，授業中に指示されたプログラムを用いた分析に取り組むこと．
予習復習として，２時間程度の取り組みを行うこと．

6．成績の評価方法

毎回の演習課題およびまとめとしての小レポートより総合的に評価する．詳細は開講時に担当教員が説明する．

7．教科書・参考書

必要な資料等，随時配布を行う．

8．履修上の注意

演習を主たる内容として進めるので，各自 python によるプログラムが可能な PC を持参すること．

9．備考

※科目名について

本科目は，2021 年度は「物理と情報処理 I」の科目名で開講し，2022 年度以降「複雑系と情報処理」の科目名に改称する．
2019 年度以前入学者は，巻末の科目名読替・開講時期の変更の表を確認し，不明な点がある場合は，科目担当教員あるいは事務局教務担当へ問い合わせること．

インタラクティブシステム(Interactive Systems)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	角 薫

１．授業概要

人間を中心としたインタフェース技術としてインタラクティブシステムを学ぶことは，人がコンピュータと関わり合いを持つシステムを開発する上で必須であり，近年のこれらの技術を知る上でも重要である.

本授業では，インタラクティブシステムの構成原理・構成方法・ソフトウエア技術について講義し，インタラクティブシステムを構築するためのプログラミング演習を行う．インタラクティブシステムの開発・設計および研究を企業・研究所・大学等において実務経験のある教員が授業を担当する.

２．キーワード

インタラクティブシステム，ヒューマンコンピュータインタラクション，プログラミング

３．到達目標

・インタラクティブシステムを理解する
・インタラクティブシステムを開発する

人間と人工物が情報を相互的にやりとりするインタラクティブシステムの構成原理・構成方法・ソフトウエア技術の基礎について理解し，プログラミング（Unity など）をともなった演習を通して実践的に技術を取得し，実際に開発をする.

４．授業計画

1. オリエンテーション
2. インタラクティブシステムの概要 / 演習
   ・インタラクティブシステムとは何か
   ・インタラクティブシステムの事例
3. インタラクティブシステムの研究事例 / 演習
4-8. インタラクティブシステムの構成原理と構成方法 / 演習
   ・インタラクティブシステムのデザイン
   ・インタラクティブシステムソフトウエア技術
   ・インタラクティブシステムにおける認知
8. プレ発表会
9-12. インタラクティブシステムの構成原理と構成方法 / 演習
13：最終発表会

■.演習課題
・インタラクティブシステムの設計・開発・相互評価
　例）シリアスゲームの提案など
・レポートの作成
・課題発表

対象コース	知能システム コース専門選択 情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 知能システム (DS 応用科目群)

５．事前・事後の学習

事前：指示されたプログラミングの学習をする.
事後：授業中に出題された課題（レポート）をまとめる.

６．成績の評価方法

毎回の演習に対する参加が大学の規定以上であるものについて，課題（小レポート）(30%)，最終成果物(50%)，中間発表内容(10%)，最終発表内容（10%）によって評価する.

７．教科書・参考書

教科書：Unity の教科書（ソフトバンククリエイティブ）
※Unity のバージョンの変更が頻繁であるため，上記に変更があれば開講時に伝える.
参考書：開講時に紹介する.

次ページに続く

８．履修上の注意

・実習においては，必ず前回の実習でのやり残しを消化してから授業に参加すること．
・毎回パソコンを持参すること．
・以下のものを準備すること
　・プロジェクター投影のための変換プラグ(必要な PC の場合)
　・ホイールマウス
　・バックアップ用の USB メモリ

９．備考

・演習課題にはプログラミングの作業が含まれる.
・受講者の人数によってはチームに分かれて成果物を完成させるグループワークの形式になる.

コンピュータグラフィックス（Computer Graphics）

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	川嶋 稔夫 美馬 義亮

１．授業概要

コンピュータグラフィックス技術は映像制作，エンターテイメント，デザイン，科学データの可視化などに不可欠の技術で，物理的な世界と光の性質を数学的にモデル化し，それを計算に置き換えることでリアルな情景を生成している．この授業では，コンピュータグラフィックスの数学的基礎に始まり，シーン記述の技法，映像生成のアルゴリズム，リアルな映像生成の技法，動画の生成等について学習する．本授業では，数回の課題を通じてグラフィックス技術と映像表現方法の実際を習得する．

２．キーワード

座標変換，モデリング，レンダリング，アニメーション

３．到達目標

・コンピュータグラフィックス技術について基本的な原理を説明することができる．
・コンピュータグラフィックスにかかわる基本的なプログラミングができる．
・コンピュータグラフィックスの実社会における応用について説明ができる．

４．授業計画

1 コンピュータグラフィックス技術の全体像
2 画像を扱うためのデータ構造と座標変換
３２次元のグラフィックス
４３次元座標系と幾何学的変換
5 形状のモデリング
6 照明と表面の光学的特性
7 複雑な曲面の表現
8 模様や質感をつける
9　レイトレーシング，Ｚバッファ法
10　３次元アニメーション
11　コンピュータグラフィックスの応用
12～14　　課題演習
15　まとめ

対象コース	知能システム コース専門選択 情報システム 高度 ICT コース専門選択

○ 課題を随時提示する．

５．事前・事後の学習

事前：指示された部分のテキスト(あるいは指定された資料)を通読してくる．
事後：授業内容をノートに整理すること．

６．成績の評価方法

講義内で提示される課題の評価によって行う．

７．教科書・参考書

CGARTS 協会「コンピュータグラフィックス」

８．履修上の注意

・「線形代数学」，「プログラミング基礎」，「アルゴリズムとデータ構造」を履修していること．
・プログラミング課題を実施する場合には，自分の PC を持参すること．

９．備考

ロボティクス(Robotics)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	鈴木 昭二
対象コース	知能システムコース専門選択

１．授業概要

本授業は，ロボットを通じてメカトロニクス技術を学び，コンピュータによる制御を実現するための機構やセンサとのインタフェース部分について理解を深める．また，産業用ロボットとして広く利用されている人間の腕に類似した形状を持つマニピュレータを題材に，情報処理と機構の制御を通じた実世界への働きかけとの結びつきについて理解を深める．そのために，ロボットによる作業実現のための関節のフィードバック制御および適切な制御目標を与えるための枠組みに関する基礎理論を学ぶ．

本授業は，ロボット研究に携わる教員が担当し，実務経験に基づく事例紹介を交えて講義する．

２．キーワード

フィードバック制御，マニピュレータ，運動学，逆運動学

３．到達目標

・ロボットの運動制御の基礎理論を学ぶ

・プログラムによるロボット制御を実現するために必要なデバイスとインタフェースを理解する

４．授業計画

1. ロボットの概要
2-3. モータのフィードバック制御
4. 制御のためのセンシング
5. マニピュレータへの作業指示
6. マニピュレータの機構
7-8. 位置・姿勢の表現と座標変換
9-10. マニピュレータの運動学
11. マニピュレータの逆運動学
12-13. マニピュレータの動力学
14-15. 関節の制御

５．事前・事後の学習

事前： 授業内で指示された内容を予習してくること．

事後： 授業で扱った内容について，教科書や参考書の例題・練習問題を解くこと．

６．成績の評価方法

課題（レポート），期末試験により総合的に評価する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

［教科書］ 細田耕著，「実践ロボット制御 基礎から動力学まで」，オーム社，2019 年，ISBN978-4-274-22430-0

［参考書］ 日本機械学会編，「ロボティクス」，丸善出版

８．履修上の注意

制御理論を履修していることが望ましい．

９．備考

音声音楽処理(Speech and music processing)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 仁樹

１．授業概要

音声音楽信号をパソコン上で周波数分析し，スペクトルの特徴を理解する．また，アナログ信号の標本化（離散信号化）と標本化定理について学ぶ．さらに，離散信号のフーリエ変換，Ｚ変換の理論を学び，信号処理の基礎を理解する．最後に，これらの知識を基に，Ｚ変換の理論から実際にディジタル・フィルタをプログラムし，音声音楽信号の処理方法を体得する．
講義内容は，音声のディジタル信号処理に関する研究開発の実務経験を有する担当教員の経験を生かして設計されている．

２．キーワード

標本化，量子化，離散フーリエ変換，Ｚ変換，ディジタルフィルタ，ｃ言語

３．到達目標

・ 音の物理的な特徴，音響信号の処理方法，音声の分析や合成の方法を理解する．
・実践重視：ｃ言語によるプログラミング及びディジタル信号処理（数学）．

４．授業計画

1-2. 音の伝搬
3-4. 音のディジタル化
5-6. 離散フーリエ変換
7-8. Ｚ変換
9-10. 離散フーリエ変換とＺ変換の関係
11-12. ディジタルフィルタ
13-15. まとめ
・演習（適切な時期に実施します）
※最新の動向を取り入れるため授業計画が変更される場合があります．

対象コース	知能システム コース専門選択 情報システム 高度 ICT 情報デザイン コース専門選択

５．事前・事後の学習

・演習前：例題の復習を実施すること．
・演習後：演習に該当する例題の予習を実施すること．

６．成績の評価方法

期末試験，レポート，講義中の質疑応答，及び受講態度により評価する．常に最新の知識を講義するため，評価の配分については講義で説明する．

７．教科書・参考書

教科書：（予定）青木直史著，ｃ言語ではじめる音のプログラミング，オーム社

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	情報システム 高度 ICT 情報デザイン 知能システム (DS 応用科目群)

８．履修上の注意

・各自のパソコンでｃ言語のプログラムを作成・実行できること．
・講義中に指示されたソフトウェアを各自のパソコンにダウンロードし，実行できること．
・課題に対するレポート提出が要求された場合は，必ず提出すること．
・再試験はありません．

９．備考

なし．

人工知能とメディア（Artificial Intelligence and Media）

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	川嶋 稔夫 角 薫 中小路 久美代 平田 圭二 村井 源
対象コース	知能システムコース専門選択 情報システム高度 ICT コース専門選択

１．授業概要

現代の情報メディアは，従来のメディアとは異なり，時空を超えた情報伝達を容易にした．近年では，様々な情報伝達が多様な情報メディアを介して行われるようになり，流通する情報の量と多様性は急速に増している．本講義では，そのような大規模かつ多様な情報を活用するために編み出されてきた各種技術について俯瞰し，情報メディアの特性および現代の情報基盤・情報処理技術に関する教養の習得を目指す．

本授業は複数講師によるオムニバス形式で行う．講義の一部は，企業や自治体等と協力して各情報メディアにかかわる実社会の問題解決のための研究開発を行っている教員や外部講師が担当する．

２．キーワード

情報検索，文書メディア，自然言語処理，映像メディア，音楽情報処理，ヒューマンコンピュータインタラクション

３．到達目標

・多様な情報メディアの社会における実例を示し，その特性を説明することができる．
・多様な情報メディアを，人工知能を用いて高度化し，活用するための手法を説明することができる．

４．授業計画

1. 概論
2-3. 情報検索
・人類とメディアの歴史
・ウェブによる情報の集積と検索
・情報検索の手法
4-6.　映像と言語
・言語
・映像
・映像と言語／ヒューマンコンピュータインタラクション
7-8. 自然言語処理
9-11. 表現と意味
・音楽情報学，音楽の意味論
・人工知能は音楽の意味を扱えるか
・記号，コミュニケーション，自然言語
12-14. 創造性と知的創造活動
・道具立てと創造性
・知的創造活動を支える機構
・共創と触発の場
15. まとめ

なお，本講義の一部には，企業等からの講師による社会での技術開発の紹介も含まれる．

５．事前・事後の学習

事前：指定された項目について，各自調査を行ってくること．
事後：講義の内容を要約すること．

６．成績の評価方法

各テーマごとに指定される課題（レポート）あるいは小テストによって評価を行う．
テーマごとの詳細は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

とくに指定しない．必要に応じて電子資料を配布する．

８．履修上の注意

９．備考

分散協調システム(Distributed Cooperative System)

配当年次　３年次
開講時期　後期
単位数　２単位
担当教員　大澤 英一

対象コース　知能システムコース専門選択

１．授業概要

分散協調システムとは，複数の自律的なシステムが，局所的な情報をもとに互いの動作を整合させながら，より大域的な協調を達成することを目的としたシステムである．この講義では，分散協調システムの基礎理論から応用までを学ぶ．まず，分散協調システムの必要性と利点について理解するとともに，基本的な技法について学ぶ．続いて，協調，競合解消，そして交渉にかかわる基礎的数理について学ぶ．最後に，マルチエージェントシステムの構成，協調機構，さらに応用について学ぶ．

２．キーワード

合理的エージェント，ゼロ和ゲーム，非ゼロ和ゲーム，交渉，分散協調システム，組織的問題解決

３．到達目標

複数のロボットやソフトウェアエージェントが分散環境において協調的に動作するための数理的理論と具体的な手法を理解し，プログラミング課題を通してそれらの理論や手法を用いた具体的なシステムの設計・開発ができるようになる．

４．授業計画

1. 分散協調問題解決の概要
2. 非協力，協力ゲームの基礎
3. 交渉の数理
4. 合理的エージェント
5. マルチエージェントシステム
6. 協調の手法
7. 組織的問題解決
8. 応用

５．事前・事後の学習

事前：講義の Web サイトにおいて各回の講義内容を事前に公開するので，各自，それを利用して予習する．

事後：各単元毎にプログラミング課題が課されるので，実際の問題解決システムを開発することで講義内容の確認と復習を行い，さらに発展的話題にも取り組む．

６．成績の評価方法

４つの課題（レポートとプログラム）により評価する．
一つでも未提出の課題がある場合には不合格となる．

７．教科書・参考書

なし．

８．履修上の注意

なし．

９．備考

データの可視化(Data Visualization)

配当年次	３年次
開講時期	後期
単位数	２単位
担当教員	中小路 久美代

１．授業概要

データ可視化とは，大量かつ時として不完全なデータから得られる情報や意味を，人が探索・伝達することを目的とするものである．データの様々な属性を，ビジュアルな要素に置き換えて視覚的に表現することで，そのデータがもつ特徴や変化の傾向といった関係性を，人が見て捉えやすくすることを目指す．本講義では座学と実習を並行して行う．座学では，視覚表現を通した人の認識と認知，知識創出についての基本的な特性を理解し，視覚的表現におけるオブジェクトの大きさや向き，色や形，動きといった視覚変数について学ぶ．視覚的に表現されたデータとインタラクションすることの認知的効果と，その際に生じる恣意性や曖昧性といった課題を，実習を通して理解する

２．キーワード

データ，視覚的表現，インタラクティビティ，情報科学，認知科学

３．到達目標

データの特徴をアルゴリズムに基づいて視覚変数にマッピングすることで，データの視覚的表現を生成するための情報技術を獲得する．データから示唆される事柄を人が探索・理解したり，データを使って事象を人に伝達したりするための，効果的な可視化表現とインタラクティビティのデザイン手法を学ぶ．

４．授業計画

対象コース	全コース 学部専門選択

1. データ可視化の歴史と位置づけ(1)
2. 人の視覚認知(2)
3. 視覚変数(3)
4. 動きとインタラクティビティ(5)
5. 視覚的表現と人の理解(2)
6. 視覚的表現における恣意性と曖昧性(1)
7. 知識創出とストーリー生成(1)

＊ Python を用いた実習を含む

５．事前・事後の学習

事前：教科書の指定する箇所をあらかじめ読んでくること
事後：講義中に出題するレポート課題を提出すること

６．成績の評価方法

単位認定は以下の条件を前提とする.
・全講義回数の 2/3 以上の出席
・すべてのレポート課題および演習課題が提出されていること
課題(レポート)の評価(60%)
演習課題の評価(40%)

DSOP (ﾃﾞｰﾀｻｲｴﾝｽ ｵｰﾌﾟﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ) 対象科目	全コース (DS 応用科目群)

７．教科書・参考書

教科書：未定
参考書：随時紹介

※本科目は，2020 年度以降入学者対象科目であり，2022 年度から開講する．

８．履修上の注意

データベース工学を履修済みであること.
Python ほか基本的なプログラミング素養が望ましい.

９．備考

ブレインサイエンス(Brain Science)

配当年次	４年次
開講時期	前期
単位数	２単位
担当教員	佐藤 直行
対象コース	複雑系 知能システム コース専門選択

１．授業概要

私たちの脳は１０００億の神経細胞からなり，これが機能的なネットワークを構成することで，知覚や行動などの情報処理が達成されている．本講義では，神経細胞レベルから認知・行動レベルまでの脳の働きについて，これを解明するための科学的な手法及び実験的な知見を学ぶ．さらに，実験的な知見がどのようにモデル化されてきたかを学び，複雑なシステムを理解するための方法論を理解する．

２．キーワード

神経科学，脳，生理学，心理学，脳の計算論

３．到達目標

・脳の神経生理学的な仕組みの基本を理解する．
・認知・行動に関わる神経メカニズムの基本を理解する．
・脳を理解するための数理モデルや計測手法の基本を理解する．

４．授業計画

1.イントロダクション
2. 脳の構造
3. ニューロン
4. シナプス
5. 視覚
6. 聴覚・体性感覚
7. 運動
8. 行動の化学的制御
9. 注意と意識
10. 動機づけ，情動
11. 言語
12. 学習と記憶
13. 高次機能障害
14. 脳の計測技術
15. まとめ

５．事前・事後の学習

事前：授業内で指示された内容を予習してくること．
事後：授業内で指示された内容を復習してくること．

６．成績の評価方法

期末試験，講義中に行なう小テスト，付加的な課題（レポート）によって総合的に判断する．これらの比率は授業内で通知する．

７．教科書・参考書

参考書：「神経科学―脳の探求―」，ベアー・コノーズ・パラディーソ，西村書店, 2007
参考書：「カンデル神経科学」， カンデル他編， メディカルサイエンスインターナショナル, 2014
参考書：「脳科学大事典」，甘利俊一・外山啓介編，朝倉書店, 2000

８．履修上の注意

なし．

９．備考

なし．

画像工学(Image Processing Technology)

配当年次　４年次
開講時期　前期
単位数　２単位
担当教員　長崎 健
対象コース　複雑系
コース専門選択

１．授業概要

空間に分布した情報の視覚的表現が画像である．
本講義では，人間の視覚処理系をコンピュータで実現するための画像処理システムについて，その原理と手法（画像を取り扱うための基礎技術）を解説する．
外界の環境をコンピュータに取り込むための画像センシング手法からはじまり，画像補正や画質改善，さらに画像認識・理解を目的とした画像解析手法に至るまでを説明する．また，画像処理技術を用いた応用事例に関しても随時紹介する．必要に応じて画像や映像を認識および理解するための認識アルゴリズムについて演習を交えながら講義を進める．
本講義は画像表示システムなどの開発に関する実務経験を有する教員が教材を作成している．

２．キーワード

２値画像，濃淡画像，カラー画像，色変換，フィルタリング，ラベリング

３．到達目標

画像情報処理システムについて，その概要と特徴を理解する．

４．授業計画

第１部 画像処理技術の基礎(2 回)
画像処理技術の導入として，画像入出力装置，人間の視覚特性などについて説明する．
第２部 画像処理の基本手法
画像処理技術の基本的な手法を紹介する．大きくは以下の２つに分類される．
２－1. 画像の前処理（４回）
解析，認識処理を容易にする，あるいは画像を見やすくするための前処理技術として，ノイズ除去，幾何や濃度の補正などを理解する．
２－2. 特徴抽出（5 回）
ラベリングやハフ変換等，画像中に含まれる特徴を抽出するための処理について説明する．
第３部 画像認識技術（４回）
テンプレートマッチング等，パターンに基づいて画像を判別・分類する処理について説明する．

５．事前・事後の学習

事前：配布資料等を事前に読んでくること
事後：授業内容のノートの整理や講義中に指示された課題に取り組むこと

６．成績の評価方法

単位認定は
・全ての課題（レポート（プログラム及びその説明，実行結果の考察）＋オンラインテスト）が提出されていること
・期末試験で 60 点以上獲得すること
を前提とする．成績は期末試験の点数をもとに判断する．

７．教科書・参考書

教科書：後日指定する．

８．履修上の注意

原則として「プログラミング基礎」,「線形代数学」を履修していること．

９．備考

なし．

経済学特論（Advanced Economics）

配当年次　4 年次
開講時期　前期
単位数　2 単位
担当教員　川越 敏司

対象コース　複雑系
コース専門選択

1．授業概要

意思決定理論について，理論及び実験を通じて学習する．意思決定理論は，パスカルやダニエル・ベルヌーイら数学者による先駆的研究を経て，20 世紀にフォン・ノイマンによって体系化され，経済学を中心として発展してきたものである．現在では，ビジネス・スクールで必須の科目になっており，また認知科学や心理学の影響を受けた行動経済学もまた，意思決定理論の一部である．この講義では，伝統的な期待効用理論と行動経済学における代表的理論であるプロスペクト理論を中心に，不確実性下の意思決定や時間選好，社会的選好，それに認知能力と意思決定などといった最先端の話題まで，意思決定理論の主要な理論を解説する．また，適宜実験を行うことでその理解を促す．

2．キーワード

意思決定理論，期待効用理論，行動経済学，プロスペクト理論，実験

3．到達目標

意思決定理論に関する主要な理論を理解し，実験を通じて重要項目を体験的に習得する

4．授業計画

1．期待値：パスカルの賭け
2．サンクトペテルブルクのパラドックス
3．期待効用理論１：確実性等価と BDM 法
4．期待効用理論２：危険回避度 MPL 法
5．期待効用理論３：投資理論への応用
6．期待効用理論４：主観的確率
7．アレのパラドックス
8．プロスペクト理論１：確率重み付け関数
9．プロスペクト理論２：価値関数
10．時間選好
11．社会的選好１
12．社会的選好２
13．認知能力と意思決定
14．行動経済学の政策への応用：ナッジ
15．究極の意思決定

5．事前・事後の学習

事前：教科書に記載の基本的事項に目を通しておく
事後：授業中に敷衍した内容を含めてノートを整理する

6．成績の評価方法

毎回の授業の課題(100%)をもとに総合的に評価する．

7．教科書・参考書

教科書：
川越敏司『「意思決定」の科学』講談社ブルーバックス

参考書：
イツァーク・ギルボア著『意思決定理論入門』NTT 出版
イツァーク・ギルボア著『不確実性下の意思決定理論』勁草書房
ピーター・モファット著『経済学のための実験統計学』勁草書房

8．履修上の注意

9．備考

なし

卒業研究(Graduate Study)

配当年次	４年次
開講時期	前期
単位数	８単位
担当教員	卒研担当
対象コース	全コース 学部専門必修

１．授業概要

卒業研究では，全学生が研究室に配属され，担当教員の指導のもと，学生の所属するコースの専門性にふさわしい手段を用いて各自の研究課題に取り組み，卒業論文の執筆および口頭発表を行う．コース教育の集大成として，学部３年次までの授業で学んだ内容を活かしながら，学生の所属コースの研究領域に関する具体的な課題に取り組み，その結果の評価を通じて，新しい方法論や学問領域を切り拓く能力を育む．

２．キーワード

研究的態度，論理的思考，研究プロセス

３．到達目標

・卒業研究のプロセス（サイクル）を経験し，論理的に考えるスキル，研究を自ら計画し，実施するスキルを身に付けること．
・卒業研究で取り組んだ内容を整理し，動機，背景，目的，手法，プロセス，結果，結論などを構造的かつ適切に記述し，卒業論文としてまとめられること．
・卒業研究で取り組んだ内容を，最終セミナーにおいて，論理的かつ端的に説明し，専門領域において議論できること．

４．授業計画

通年で指導教員の指導のもとで，卒業研究を自主的に進める．
卒業研究に関する主なイベントは，以下の通りである．
・中間報告書の提出（11 月）
・中間セミナーの実施（11 月）
・卒業論文の提出（1 月末）
・最終セミナーの実施（2 月上旬）

上記のスケジュールを念頭に，中間報告書および卒業論文の執筆を計画的に進めること．
また，毎週のゼミに参加し，担当教員から研究指導を受けること．

５．事前・事後の学習

事前：各回のゼミに向けて，テーマ検討，調査，実験などの結果を整理し，指導教員に説明できるようにしておく．
事後：各回のゼミでの指導内容，議論内容を整理し，理解を深める．ゼミの内容を踏まえて，具体的な作業課題を設定し，取り組む．

６．成績の評価方法

卒業論文の内容，最終セミナーでの発表および質疑対応，日頃の研究態度などから総合的に判断する．卒業研究として十分な水準にあるかどうか，卒業論文および発表内容を踏まえて，学生の所属するコースが判断を行う．

７．教科書・参考書

参考書：卒業研究のテーマに沿って，指導教員が指定する．

８．履修上の注意

９．備考

コース概要と履修モデル

○情報アーキテクチャ学科
240　情報システムコースおよび高度ICTコース
242　情報デザインコース
○複雑系知能学科
244　複雑系コース
246　知能システムコース

情報システムコース概要

情報システムコースでは，社会基盤を形成する情報システムの基礎から応用手法までを実践的に学ぶことで，人類の未来をになう情報システムに携わる技能の習得を目指します．さらに大学院に進学することで，問題の発見から解決に至るプロセスを，研究開発を通じて学び，高い能力と見識，リーダシップを磨くことができます．本コースで修得した，コンピュータサイエンス・情報通信・セキュリティ・ソフトウェア開発・メディアインタラクションなどの幅広い知識と技術を用いて，情報系企業はもちろん，メーカー，金融，流通，サービス業など情報システムを構築・導入しているあらゆる企業で活躍することができます．3 年次から開発演習中心の高度 ICT コース（3 年次～博士課程（前期）までのコース）への配属も可能です．

基礎をつくる

情報システムコースの基礎は以下のような分野です．

コンピュータテクノロジ・コア：

・高品質なソフトウェアの効率的な開発法．

・データベース設計・サーバの管理運用．

・コンピュータの原理・構成・設計．

情報ネットワーク：

・情報通信技術の原理・サービス・運用．

・情報セキュリティ・暗号技術・セキュリティ戦略．

メディア技術：

・画像処理技術・音声音楽信号処理技術．

・コンピュータグラフィックス・センサ技術．

認知システム技術：

・人間に使いやすい情報機器の設計・評価方法．

・人間と情報機器のインタラクションの解析法．

専門性を展開する

これらの基礎をもとに２つの専門領域を展開します．

■メディアインタラクション(MI)

映像，音響，センサ情報など通じて，情報システムと実世界の「情報交換」を行う技術を修得します．現在，スマートフォンやタブレット端末を利用して，友人とつながり，いつでも映像や音声を楽しめる時代になりました．ゲーム機では情景や動作の理解が利用され，AR・VR 技術が屋内外で利用できる時代になりました．身体に直接装着するグラス型ウェアラブルコンピュータを利用した，より自由なスタイルも可能になっています．

メディアインタラクション分野では，映像や音声の技術をベースにハードウェア技術から知覚や認知の科学，そしてインタラクションのための情報デザインまでをカバーする体系を学ぶことができます．

■インフォメーション・コミュニケーションズ・テクノロジー(ICT)

現在の情報システムは，コンピュータシステム，インターネット，ユビキタスネットワーク，オペレーティングシステム，データベース，セキュリティなどの様々な技術で構成されています．本専門領域では，これらの技術を学び，「自在で安全で丈夫な」ネットワークや情報システムを管理・運用し，未来の情報システムのあり方を考えます．さらに，自分のためだけではなく「人に役立つ」プログラミングを意識し，利用者の意図を正しく理解し，誤動作がなく，使いやすい高品質なソフトウェアを，効率的に作成するための方法を学びます．

融合から創造へ

皆さんが実感しているとおり，私たちの生活環境にはさまざまな情報システムが融け込んでいます． そして，情報システムにはつぎつぎと未来形が生まれています．スマートフォン，IoT，ビッグデータ，AI，3D プリンタ，AR・VR，4K・8K，4G・5G．情報システムの未来形は，たえまなく進化し情報メディアと知識が融合された「環境知能」へと発展するでしょう．新たな「！」を創造し，実践していくための方法を修得することが，情報システムコースのゴールです．

情報システムコース履修モデル（高度ICTコースを含む）

1 (1年前期)	線形代数学Ⅰ	数学総合演習Ⅰ	情報機器概論	科学技術リテラシ	コミュニケーションⅠ	VEP Ⅰ
	解析学Ⅰ	物理学入門	情報表現入門			
2 (1年後期)	線形代数学Ⅱ	数学総合演習Ⅱ	プログラミング基礎	データサイエンス入門	コミュニケーションⅡ	VEP Ⅱ
	解析学Ⅱ	情報数学	情報表現基礎Ⅰ	電子工学基礎		
3 (2年前期)	確率・統計学	応用数学Ⅰ	アルゴリズムとデータ構造	形式言語とオートマトン	コミュニケーションⅢ	VEP Ⅲ
	情報処理演習Ⅰ	応用数学Ⅱ	ハードウェア基礎	情報マネージメント論		
4 (2年後期)	オペレーションズリサーチ	システム工学	ソフトウェア設計論Ⅰ	データベース工学	コミュニケーションⅣ	VEP Ⅳ
	情報処理演習Ⅱ	電気回路	ハードウェア設計	人工知能基礎	センサ工学	認知心理学 認知心理学演習
5 (3年前期)	システム情報科学実習	情報ネットワーク	オペレーティングシステム	画像認識	ヒューマンインタフェース	技術者倫理
		ネットワーク通信理論	ソフトウェア設計論Ⅱ	データサイエンス演習	システム管理方法論	企業実習
6 (3年後期)		ネットワークセキュリティ	プロジェクトマネージメント	データの可視化	コンピュータグラフィックス	インタラクティブシステム
		音声音楽処理	モデル化と要求開発	システムプログラミング 並列分散処理	人工知能とメディア	ワークプレイス論
7 (4年前期)	卒業研究	ソフトウェアプロセスと品質	ITアーキテクチャ概論			
8 (4年後期)		IT/ビジネススキル				

必修科目	選択科目	選択科目（ICT必修）	ICTコース必修科目

情報デザインコース概要

情報デザインコースでは、以下の３つのデザイン・フィールドで活躍できる人材を育成するために、それぞれに対応した履修モデル（推奨選択科目）を設定しています。

（１）ユーザインタフェース（ UI ）デザイン
（２）インフォグラフィックス（ IG ）デザイン
（３）ユーザエクスペリエンス（ UX ）デザイン

情報デザインコースのカリキュラムは、デザイン系の科目を軸に、幅広い選択科目で構成されています。

目指したいデザイン・フィールドにあわせて、これらの科目を選択することができます。

（１） UI デザイン（使いやすさをデザインする）

モノが動く仕組みを理解し動かすための技術を習得すること。それを使う人のふるまいや心理的な特性を理解すること。これらは、人にとって使いやすいモノをつくるために重要なポイントです。

実際に動かすことのできるプロトタイプをつくり、人がそれを使う様子を観察・分析・評価し、その結果を生かしてさらにプロトタイプを改良します。こうした手続きを積み重ねていくなかで、使いやすさとは何なのか、それを実現するための情報デザインはどうあるべきなのかを考えていきます。

人がモノと接するインタフェースでは、視覚的な情報だけでなく、音や動きを含めてデザインする必要があります。それは単に表現を工夫するということではなく、モノを人に近づけるために、人とモノのかかわり全体をデザインするということです。

（２） IG デザイン（わかりやすさをデザインする）

たくさんの情報のなかから、本当に欲しい情報や意味のある情報を取り出して理解することは、簡単ではありません。

そのため、複雑な情報を整理・編集して新しい視覚的な表現ですばやく正確に伝えること、つまり、わかりやすさをデザインすることが必要とされています。

そこで活躍するのがコンピュータというメディアです。この新しいメディアがもたらす様々な表現方法を駆使しながら、わかりやすさとは何なのかを考えていきます。人は情報をどのように受け取り、身体のなかで処理し、それにもとづいて行動しているのかという認知心理学の知見をベースにして、情報表現の可能性に挑戦していきます。

（３）UXデザイン（活動全体をデザインする）

情報システムは、単に仕事や作業を支援し効率化するだけでなく、その現場や社会全体を変える強い力をもっています。これをデザインするために、フィールドワークなどを通じてコミュニティやビジネスなどの現場を深く理解し、人々の活動や人間関係から、情報の流れ、環境や文化に配慮し、現場をトータルに設計していくのがUXデザインです。

そこで必要とされるのは、高度なシステム開発技術に加えて、人間中心設計と呼ばれる考え方を実現するスキルです。ユーザの視点に立ち使いやすい情報システムを開発し、それを通じて現場に新しい価値をもたらすことができるようなデザインを提案していきます。

卒業研究

3つのデザイン・フィールドには、情報デザインだけでなく、認知心理学や情報技術なども深く関係しています。情報デザインコースは、幅広い専門領域に接しながら研究テーマを設定することができます。

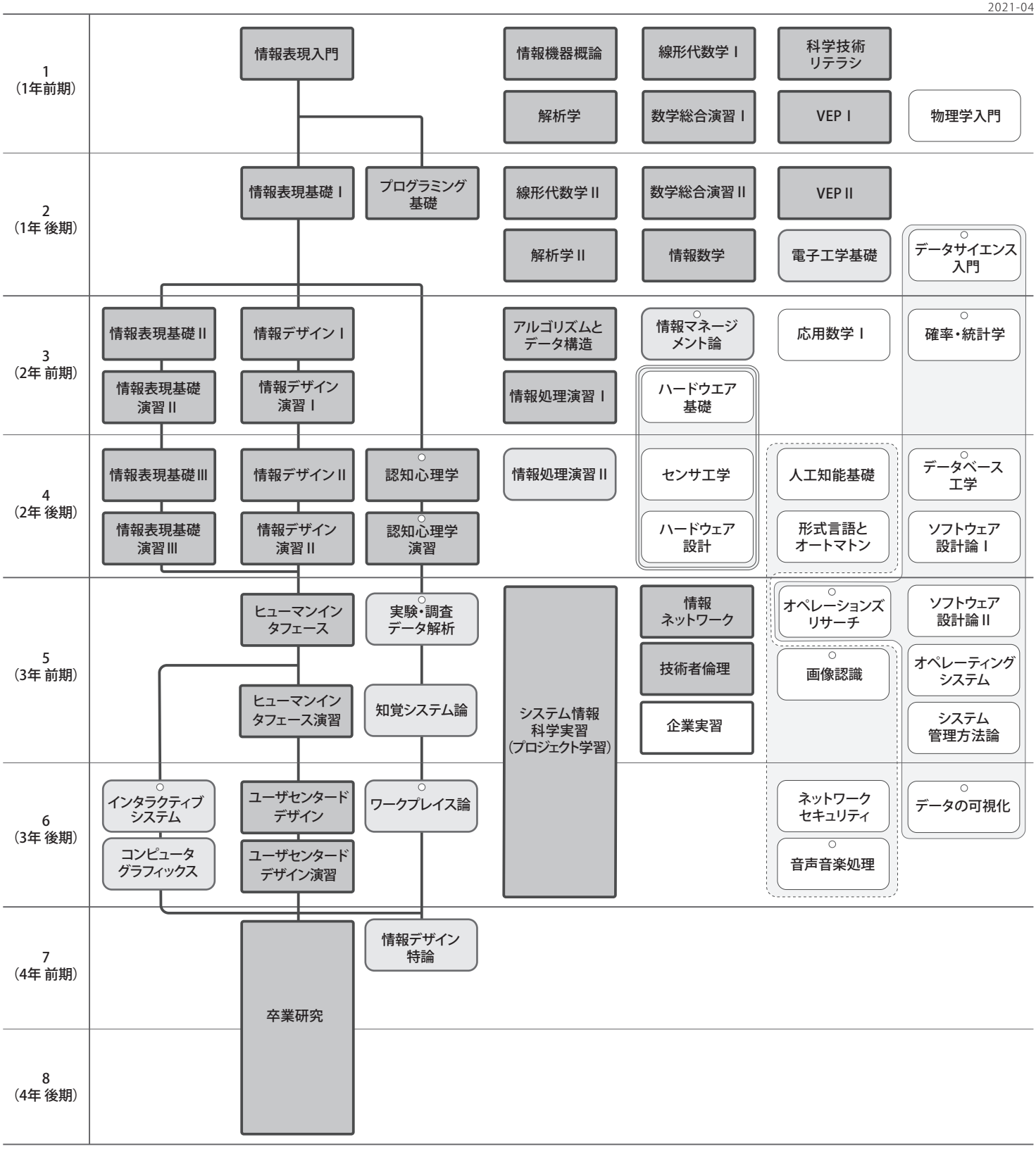
進路

ものづくりの技術があるだけでなく、ユーザにとっての使いやすさ・わかりやすさ・新しい価値をデザインできる人材は、ますます社会から強く求められるようになってきました。

そのなかで、情報デザインコースの学生・卒業生は、他大学にはない特色をもつ人材として、企業などから非常に高い評価を得ています。情報デザインコースには毎年多数の名だたる企業から求人があり、そこではすでにたくさんの先輩たちがUI・IG・UXデザイナー、システムエンジニアとして活躍しています。

情報デザインコース履修モデル

2021-04



必修科目

学部推奨選択科目

デザインコース推奨選択科目

選択科目

UIデザイン推奨選択科目

IGデザイン推奨選択科目

UXデザイン推奨選択科目

情報デザインコース関連教養科目

- 芸術論
- 現代デザイン論
- 認知科学
- メディアの科学
- コンピュータと教育
- 心理学
- 情報メディア社会論
- 発達と学習

○ はデータサイエンス科目群

複雑系コース概要

複雑系コースでは，自然や社会の法則性に広く関心を持ち，それを数理的にモデル化し，分析する能力を育成することを目指します．研究対象は，数学，物理学，生物科学，脳科学，経済学，天文学などの幅広い領域のなかから各々の興味に合わせて選ぶことができます．カリキュラムは，モデリングとデータ分析の基礎を包括的に学ぶものです．

1. **モデリング** (Modeling)
   - ・常微分方程式系：　科目「複雑系科学実験」など
   - ・離散モデル（ネットワーク一般）：　科目「ニューラルネットワーク」など
2. **データ分析** (Data analysis)
   - ・統計解析：　科目「確率論と情報理論」など
   - ・時系列解析：　科目「信号処理基礎」など
3. **情報科学基礎** (Information science)
   - ・プログラミング：　科目「情報処理演習Ｉ」など

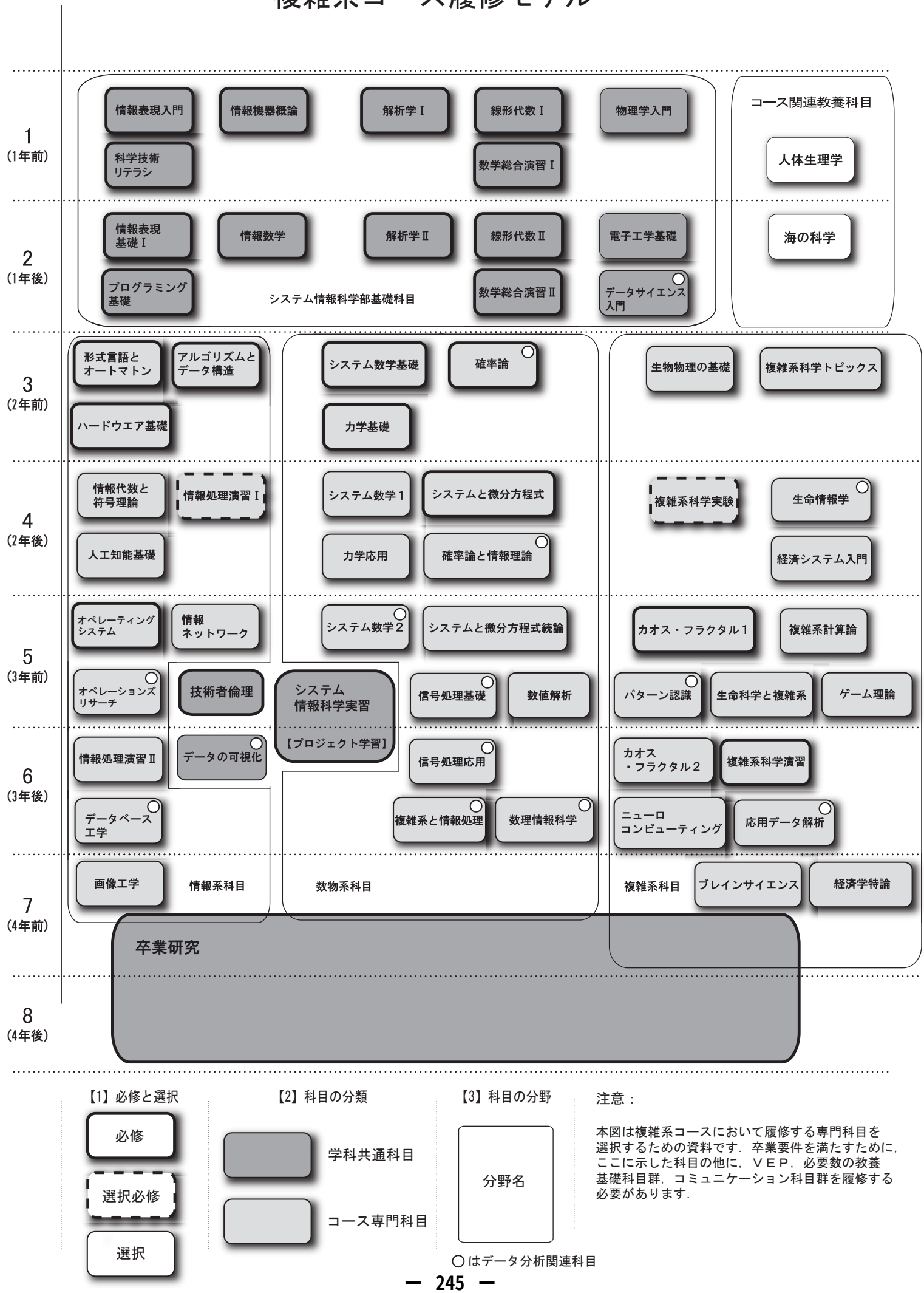
複雑系とは？：複雑系科学分野の研究対象 である「多数の要素が相互作用する結果，個々の要素からは予測不能な結果を全体として生み出すようなシステム」を指します．世の中の多くのシステムは「複雑系」です．例えば，交通システム（要素：車両，全体：渋滞），気象システム（要素：気圧，風速など，全体：天気）なども複雑系です．

複雑系科学：自然や社会の法則性を見出す科学分野の一つで，非線形科学（カオス，フラクタル，パターン形成，ニューラルネットなど），計算機モデリング，ネットワーク科学（べき乗則，スケールフリーネットワークなど），データ科学（統計科学，機械学習など）などの複合的な学問領域です．生命科学，脳科学，金融工学，ゲーム理論，人工知能，量子コンピュータなどとも深いつながりがあります．

複雑系科学と情報化社会：複雑系科学では，実験データと理論の双方から現象を理解することが重要とされます．複雑系コースでの学びを通じて，実世界の複雑な現象の本質を単純な“数理”で捉える考え方を身に付けてください．これは急速に進展する情報化社会において重要な素養となるでしょう．複雑系コースで学ぶモデリングやデータ分析の技術は，データサイエンティストやシステムエンジニアとして働く際にも役立ちます．

複雑系コースの研究：複雑系コースの教員の研究テーマは，非線形科学，非線形物理学，統計力学，確率過程論，統計的機械学習，現象数理学，離散可積分系，ニューラルネット，脳型人工知能，脳科学，生物物理学，実験経済学，ゲーム理論，エージェント・システムなどがあります．これらのテーマに興味を持った人は，大学院に進学すればより深くその研究を進めることができます．

複雑系コース履修モデル



【1】必修と選択

- 必修
- 選択必修
- 選択

【2】科目の分類

- 学科共通科目
- コース専門科目

【3】科目の分野

- 分野名

注意：

本図は複雑系コースにおいて履修する専門科目を選択するための資料です．卒業要件を満たすために，ここに示した科目の他に，ＶＥＰ，必要数の教養基礎科目群，コミュニケーション科目群を履修する必要があります．

○はデータ分析関連科目

知能システムコース概要

知能システムとは，**物理的**，**情報的環境**の中で**人間のように環境の変化に適応しながら**さまざまな問題を発見し解決する**知的な機能や能力**を備えた**システム**です．知能システムコースでは，そのような**システムの構築**や**評価**および**活用**に必要な知識や技術を学びます．

研究分野の一例

- 人工知能
- 知能メカトロニクス
- 認知科学

⇨

- 知的能力（知能）を高めるデザイン
- 知的能力（自然知能）の解明
- 人工知能による人間の能力の模倣・補佐
- 人間と知的人工物との間のインタラクションの理解とデザイン
- 知的情報処理技術によって人間・社会と共存する人工的なシステムの実現

研究分野

知能システムに関する研究分野には，人工知能，知能メカトロニクス，認知科学があり，人間のような知性を持ち思考し自律的に行動するコンピュータやロボットの実現，人間が操る自然言語や音楽等のメディアの理解と生成，ロボットやコンピュータを利用した人間の知性の解明を目指した研究が行われています．

これらの分野が協力し，新たに役立つ知能システムが実現されると，それらは人間との相互作用（インタラクション）を通して社会の中に根付いていき，やがて人間の代わりを果たすようになります．

20 年以内に今の職業の半分は知能システムにとって代わられると言われていますが，学生の皆さんには，常に技術革新を牽引する側に立ち，息の長い技術者として社会を変革していく原動力となることを期待しています．

学びについて

知能システムコースを志す学生が１，２年次に主に学んで欲しいことは，知能の解明やモデル化において必要となる論理的思考力を養うための数学・データサイエンス，知能システムの基盤となるコンピュータ・情報処理技術の基礎科目および知能システムを実装するためのプログラミングです．

また，人間とのインタラクションやインタフェースの基礎となる認知科学，情報デザイン，コミュニケーションを学ぶことで多様な課題にも目を開いて欲しいと思います．

さらに，一般教養や英語のような科目にも人間の知性とは何かに気づき学ぶ機会が溢れています．多くの科目を積極的に調べて選択し履修するよう心掛けてください．

これらの蓄積の上に，３，４年次にはより専門的な内容を学んで欲しいと思います．知能システムコースの選択科目は，知能システムの主要な研究分野である人工知能，知能メカトロニクス，認知科学に沿って設定されているので，各自の興味や将来のキャリアプランに合わせて積極的に選択してください．

卒業研究

４年次に控える卒業研究（必修）は，大学４年間の学びの集大成です．

卒業研究の大きな目標の１つは，現実世界で直面するのと同じ性質を持つ課題に取り組むことで，社会に出る態度，意識を養うことです．

現実世界の課題は，教科書に載っていたり試験に出たりするような問題とは異なり，これまでまだ誰も解いたことがなく，どう解けば良いのか，そもそも答えがあるのかどうかさえ分からないものばかりです．

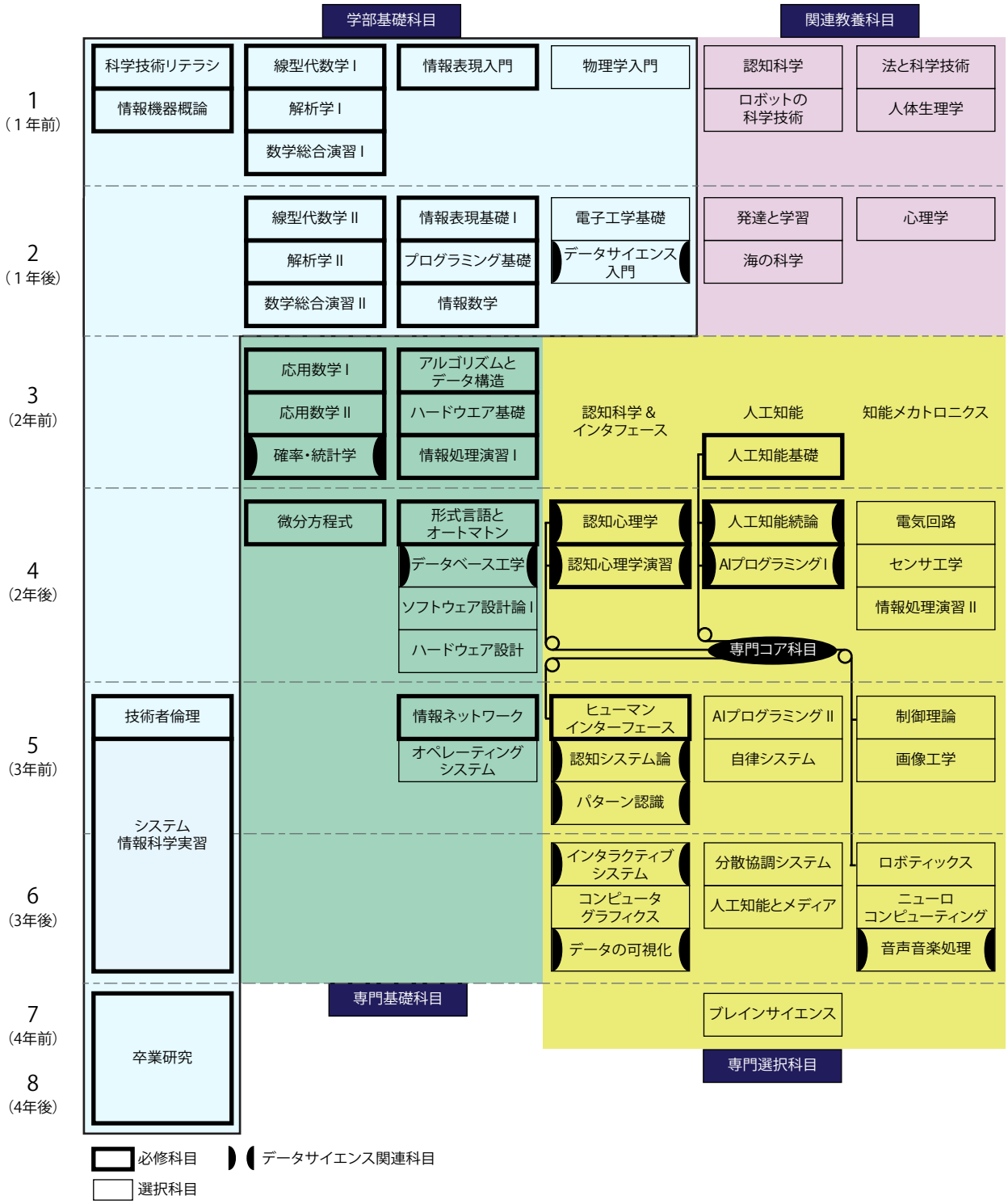
卒業研究では，３年次までに学んだことを生かしてそのような課題に取り組み，知能システムをモデル化し実装して課題解決の方法を提案し評価する能力を育んでください．学んだこと全てを卒業研究で使う意識を持って４年間学んでください．

大学院のすすめ

知能システムコースの学生に限りませんが，学生の皆さん全員に大学院進学（修士課程）を強く勧めます．

今後，社会は特に情報系の技術を学んだ人材を多く求めるようになります，求められるレベルも高くなります．現在のカリキュラムで４年間学んだことだけでは，どうしても知識や経験が不足します．学生の皆さんが息の長い技術者としてキャリアを築くことは，自身の幸せな人生のためだけでなく，各自の周りの人々を幸せにすることにもつながります．

知能システムコース履修モデル（複雑系知能学科専門科目群）



修業年限および在学年限等

248　修業年限および在学年限
248　進級要件
248　単位制度
248　セメスター制
249　授業科目区分
249　履修要件

卒業要件

250　情報アーキテクチャ学科
251　複雑知能学科

修業年限および在学年限

本学の修業年限（卒業・修了の要件とする在学年数）および在学年限（在学できる年数の上限）は，次のとおりです。

区　　分	修業年限	在学年限
学部	4年	8年

※　休学期間は，在学期間に算入しません。

進級要件

第２学年への進級および第４学年への進級の要件は，次の各号に掲げる区分に応じ，当該各号に定める条件のいずれにも該当することとする。

ア　第２学年への進級
（ア）　本学に１年以上在籍していること。
（イ）　第１学年で履修すべき必修科目について，単位が未修得である必修科目が３科目以内であること。

イ　第４学年への進級
（ア）　本学に３年以上在籍していること。
（イ）　システム情報科学実習の単位を修得していること。
（ウ）　卒業に必要な単位数の４分の３以上の単位を修得していること。（９８以上の単位を修得しても条件を満たさない場合がありますので，履修規程別表の卒業に必要な単位数を十分に確認してください。教養科目の単位を所定の単位数より多く修得している場合など卒業に必要のない単位は算入されません。）

※　卒業研究の履修要件（平成２５年度以降入学者）
第１学年から第３学年までの必修単位をすべて修得していなければ，第４学年であっても卒業研究を履修することが出来ません。この場合，当該年度に卒業することが出来ませんので，必修単位の修得に努めてください。

単位制度

本学では，各授業科目ごとに単位数を定め，一定の単位取得をもって卒業・修了の要件としています。
原則として，各授業科目の単位は，セメスターごとに認定されます。
ただし，学部の科目の「余暇と健康Ⅱ」,「システム情報科学実習」および「卒業研究」は１年間の通年科目です。

セメスター制

本学の授業は，セメスター制を採用しています。
セメスター制とは，１学年を前期と後期の２学期に区分し，各々１５週で集中的に学修を行い，単位認定を完結させる制度です。

前期　　４月１日から９月３０日まで
後期　　１０月１日から翌年３月３１日まで

注）後期の授業開始日は年度によって異なりますので，最新の学年暦を確認してください。

授業科目区分

⑴　授業科目の体系

ア　教養科目群
- 教養基礎科目群
  - 人間の形成
  - 社会への参加
  - 科学技術と環境の理解
  - 健康の保持
- コミュニケーション科目群

イ　専門科目群
- 学部共通科目群
- 学科専門科目群
- コース専門科目群

⑵　必修，選択科目の別

ア　必修科目　必ず履修しなければならない科目

イ　選択科目　自由選択によって履修できるが，その中から卒業に必要な所定の単位を取得しなければならない科目

履修要件

本学に入学した学生が所要の単位を取得して卒業するためには，学則や履修規程等にしたがって学修しなければなりません。

履修の方法等を誤るとその後の履修に支障を来たしますので，学則，履修規程，授業時間割，およびシラバス（講義要項）等を熟読して履修計画を立ててください。

なお，平成２５年度以降入学者，平成２２年度から平成２４年度までの入学者の履修要件は，それぞれ異なります。

⑴　標準配当年次

本学では，履修すべき標準的な年次が指定されていますので，配当された年次に履修し単位を取得するように努めてください。

⑵　コース配属

コース配属は，２年次（高度 ICT コースについては，３年次）に行います。

詳しくは，コース配属規程を参照してください。

⑶　他学科の授業科目の履修

学生は担当教員の承認を得て，他学科の授業科目を３０単位を超えない範囲で履修することができます。

履修して認定された単位については，１０単位まで卒業に必要な単位に含めることができます。

なお，他学科の履修者数が多数の場合は，履修を制限することがあります。

※　注意事項

必修科目の単位を落とし再履修する場合，他の必修科目と時間割が重なり，必修科目を履修できない可能性がある。

この場合，４年間で卒業することができなくなるため，必修科目の単位を落とさないように努力すること。

また，第４学年では就職活動などで講義に出ることができない可能性があるほか，卒業研究に相当な時間をかけて取り組む必要がある。

したがって，第３学年までに開講されている卒業に必要な単位は３年次までに修得しておくこと。

卒業要件（情報アーキテクチャ学科 平成 22 年度以降入学者対象）

本学を卒業するためには，４年以上在学し，かつ次の表に定める 130 単位以上を修得することが必要です．

【情報システムコース】

区　分		必修科目	選択科目	計
教養科目群	教養基礎科目群	2 単位	22 単位以上	24 単位以上
	コミュニケーション科目群	12 単位	―	12 単位
専門科目群	学部共通科目群	40 単位	28 単位以上	94 単位以上
	学科専門科目群	10 単位		
	コース専門科目群	16 単位		
合計		80 単位	50 単位以上	130 単位以上

【高度 ICT コース】

区　分		必修科目	選択科目	計
教養科目群	教養基礎科目群	2 単位	22 単位以上	24 単位以上
	コミュニケーション科目群	12 単位	―	12 単位
専門科目群	学部共通科目群	40 単位	13 単位以上	94 単位以上
	学科専門科目群	14 単位		
	コース専門科目群	27 単位		
合計		95 単位	35 単位以上	130 単位以上

【情報デザインコース】

区　分		必修科目	選択科目	計
教養科目群	教養基礎科目群	2 単位	22 単位以上	24 単位以上
	コミュニケーション科目群	12 単位	―	12 単位
専門科目群	学部共通科目群	40 単位	22 単位以上	94 単位以上
	学科専門科目群	10 単位		
	コース専門科目群	22 単位		
合計		86 単位	44 単位以上	130 単位以上

注意事項

１．次のような授業科目は，履修することができないので，注意してください．

（１）　登録していない授業科目
（２）　既に単位を修得した授業科目
（３）　授業時間が重複した科目
（４）　在学年次より上級年次に配置されている授業科目

２．（１）平成２９年度以降入学者

各学期の履修登録単位数の上限は２４単位です。一学期に２４単位を超えて履修することはできません。ただし，直前の学期ＧＰＡ値が２．５以上の者については，当該学期の履修登録単位数の上限は３０単位となります。

・通年で実施される科目の単位数は，１／２ずつ各学期の履修登録単位数として計算します。なお，「集中講義科目」「企業実習」は上記の単位数に含めません。

（２）平成２８年度以前入学者

原則として年間４４単位を超えて履修することはできません。年間４４単位とは，「前期履修単位数」と「後期履修単位数」の合計をいいます。なお，集中講義については，年間４４単位を超えて履修できます。

３．他学科の授業科目を 30 単位を超えない範囲で履修することができます．

履修して認定された単位については，10単位まで卒業に必要な単位に含めることができます．なお，他学科の履修者数が多数の場合には，履修を制限することがあります．

卒業要件（複雑系知能学科 平成 22 年度以降入学者対象）

本学を卒業するためには，４年以上在学し，かつ次の表に定める 130 単位以上を修得することが必要です．

【複雑系コース】

区　分		必修科目	選択科目	計
教養科目群	教養基礎科目群	2 単位	22 単位以上	24 単位以上
	コミュニケーション科目群	12 単位	―	12 単位
専門科目群	学部共通科目群	40 単位	34 単位以上	94 単位以上
	学科専門科目群	4 単位		
	コース専門科目群	16 単位		
合計		74 単位	56 単位以上	130 単位以上

【知能システムコース】

区　分		必修科目	選択科目	計
教養科目群	教養基礎科目群	2 単位	22 単位以上	24 単位以上
	コミュニケーション科目群	12 単位	―	12 単位
専門科目群	学部共通科目群	40 単位	26 単位以上	94 単位以上
	学科専門科目群	4 単位		
	コース専門科目群	24 単位		
合計		82 単位	48 単位以上	130 単位以上

注意事項

１．次のような授業科目は，履修することができないので，注意してください．

（１）　登録していない授業科目
（２）　既に単位を修得した授業科目
（３）　授業時間が重複した科目
（４）　在学年次より上級年次に配置されている授業科目

２．（１）平成２９年度以降入学者

各学期の履修登録単位数の上限は２４単位です。一学期に２４単位を超えて履修することはできません。ただし，直前の学期ＧＰＡ値が２．５以上の者については，当該学期の履修登録単位数の上限は３０単位となります。

・通年で実施される科目の単位数は，１／２ずつ各学期の履修登録単位数として計算します。なお，「集中講義科目」「企業実習」は上記の単位数に含めません。

（２）平成２８年度以前入学者

原則として年間４４単位を超えて履修することはできません。年間４４単位とは，「前期履修単位数」と「後期履修単位数」の合計をいいます。なお，集中講義については，年間４４単位を超えて履修できます。

３．他学科の授業科目は 30 単位を超えない範囲で履修することができます．

履修して認定された単位については，10単位まで卒業に必要な単位に含めることができます．なお，他学科の履修者数が多数の場合には，履修を制限することがあります．

2020年度以降入学者用

講義科目の配当年次および単位数

○情報アーキテクチャ学科
252　情報システムコース
254　高度ICTコース
256　情報デザインコース
○複雑系知能学科
258　複雑系コース
260　知能システムコース

データサイエンスオープンプログラム

○データサイエンスオープンプログラム(DSOP)
262　DSOP概要
263　DSOPコース別科目一覧
265　DSOP履修モデル

実務経験のある教員による授業科目一覧

○実務経験のある教員による授業科目一覧
266　実務経験のある教員による授業科目一覧

1　情報アーキテクチャ学科　情報システムコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	1・2・3・4		2	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	1・2・3・4		2
				人類文明の興亡史	1・2・3・4		2
				コミュニケーション論	1・2・3・4		2
				コンピュータと教育	1・2・3・4		2
				情報メディア社会論	1・2・3・4		2
				現代デザイン論	1・2・3・4		2
				芸術論	1・2・3・4		2
				科学技術コミュニケーション入門	1・2・3・4		2
			社会への参加	起業家としての自立	1・2・3・4		2
				情報産業論	1・2・3・4		2
				社会と経済の把握	1・2・3・4		2
				言語と社会	1・2・3・4		2
				環境と産業	1・2・3・4		2
				地域と社会	1・2・3・4		2
				社会思想の歩み	1・2・3・4		2
				女性と社会	1・2・3・4		2
			科学技術と環境の理解	心理学	1・2・3・4		2
				科学史・科学哲学	1・2・3・4		2
				物質の科学	1・2・3・4		2
				現代の科学	1・2・3・4		2
				人体生理学	1・2・3・4		2
				海の科学	1・2・3・4		2
				メディアの科学	1・2・3・4		2
				ロボットの科学技術	1・2・3・4		2
				法と科学技術	1・2・3・4		2
				技術者倫理	３前	2	
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	1・2・3・4		2
				余暇と健康Ⅱ	1・2・3・4		2
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	3		
				コミュニケーションⅡ	１後	3		
				コミュニケーションⅢ	２前	3		
				コミュニケーションⅣ	２後	3		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	2		９４単位以上（必修科目の６６単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	2		
				解析学Ⅰ	１前	2		
				数学総合演習Ⅰ	１前	1		
				情報表現入門	１前	2		
				科学技術リテラシ	１前	2		
				物理学入門	１前		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	1		
				線形代数学Ⅱ	１後	2		
				解析学Ⅱ	１後	2		
				数学総合演習Ⅱ	１後	1		
				情報数学	１後	2		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	2		
				プログラミング基礎	１後	2		
				電子工学基礎	１後		2	
				データサイエンス入門	１後		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	1		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	1		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	2		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	1		
				企業実習	３前		2	
				データの可視化	３後		2	
				システム情報科学実習	３	4		
				卒業研究	４	8		

	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数		備考
					必修	選択	
〔授業科目の概要〕	〔専門科目群〕	学科専門科目群	情報マネージメント論	２前		2	学科専門科目群中の「ハードウェア設計」は，高度ＩＣＴコースにおける必修科目であるので，３年次に高度ＩＣＴコースへの配属を希望する者は，２年次においてその単位を必ず修得すること。
			情報処理演習Ⅰ	２前	2		
			センサ工学	２後		2	
			ハードウェア設計	２後		2	
			情報処理演習Ⅱ	２後		2	
			人工知能基礎	２後		2	
			認知心理学	２後	2		
			認知心理学演習	２後	2		
			システム管理方法論	３前		2	
			ソフトウェア設計論Ⅱ	３前		2	
			ヒューマンインタフェース	３前	2		
			画像認識	３前		2	
			情報ネットワーク	３前	2		
			ワークプレイス論	３後		2	
			インタラクティブシステム	３後		2	
			コンピュータグラフィックス	３後		2	
			ネットワークセキュリティ	３後		2	
			音声音楽処理	３後		2	
		コース専門科目群	ハードウェア基礎	２前	2		
			応用数学Ⅰ	２前	2		
			応用数学Ⅱ	２前	2		
			確率・統計学	２前	2		
			形式言語とオートマトン	２前		2	
			オペレーションズリサーチ	２後	2		
			システム工学	２後		2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	2		
			データベース工学	２後	2		
			電気回路	２後		2	
			オペレーティングシステム	３前	2		
			ネットワーク通信理論	３前		2	
			データサイエンス演習	３前		2	
			システムプログラミング	３後		1	
			人工知能とメディア	３後		2	
			並列分散処理	３後		1	
			プロジェクトマネージメント	３後		2	
			モデル化と要求開発	３後		2	
			ソフトウェアプロセスと品質	４前		2	

２　情報アーキテクチャ学科　高度ＩＣＴコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群 人間の形成	発達と学習	１・２・３・４		２	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
			認知科学	１・２・３・４		２	
			人類文明の興亡史	１・２・３・４		２	
			コミュニケーション論	１・２・３・４		２	
			コンピュータと教育	１・２・３・４		２	
			情報メディア社会論	１・２・３・４		２	
			現代デザイン論	１・２・３・４		２	
			芸術論	１・２・３・４		２	
			科学技術コミュニケーション入門	１・２・３・４		２	
		社会への参加	起業家としての自立	１・２・３・４		２	
			情報産業論	１・２・３・４		２	
			社会と経済の把握	１・２・３・４		２	
			言語と社会	１・２・３・４		２	
			環境と産業	１・２・３・４		２	
			地域と社会	１・２・３・４		２	
			社会思想の歩み	１・２・３・４		２	
			女性と社会	１・２・３・４		２	
		科学技術と環境の理解	心理学	１・２・３・４		２	
			科学史・科学哲学	１・２・３・４		２	
			物質の科学	１・２・３・４		２	
			現代の科学	１・２・３・４		２	
			人体生理学	１・２・３・４		２	
			海の科学	１・２・３・４		２	
			メディアの科学	１・２・３・４		２	
			ロボットの科学技術	１・２・３・４		２	
			法と科学技術	１・２・３・４		２	
			技術者倫理	３前	２		
		健康の保持	余暇と健康Ⅰ	１・２・３・４		２	
			余暇と健康Ⅱ	１・２・３・４		２	
		コミュニケーション科目群	コミュニケーションⅠ	１前	３		
			コミュニケーションⅡ	１後	３		
			コミュニケーションⅢ	２前	３		
			コミュニケーションⅣ	２後	３		
	専門科目群	学部共通科目群	情報機器概論	１前	２		９４単位以上（必修科目の８１単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
			線形代数学Ⅰ	１前	２		
			解析学Ⅰ	１前	２		
			数学総合演習Ⅰ	１前	１		
			情報表現入門	１前	２		
			科学技術リテラシ	１前	２		
			物理学入門	１前		２	
			バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	１		
			線形代数学Ⅱ	１後	２		
			解析学Ⅱ	１後	２		
			数学総合演習Ⅱ	１後	１		
			情報数学	１後	２		
			情報表現基礎Ⅰ	１後	２		
			プログラミング基礎	１後	２		
			電子工学基礎	１後		２	
			データサイエンス入門	１後		２	
			バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	１		
			バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	１		
			アルゴリズムとデータ構造	２前	２		
			バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	１		
			企業実習	３前		２	
			データの可視化	３後		２	
			システム情報科学実習	３	４		
			卒業研究	４	８		

	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数		備考
					必修	選択	
〔授業科目の概要〕	〔専門科目群〕	学科専門科目群	情報マネージメント論	２前		２	
			情報処理演習Ⅰ	２前	２		
			センサ工学	２後		２	
			ハードウェア設計	２後	２		
			情報処理演習Ⅱ	２後		２	
			人工知能基礎	２後		２	
			認知心理学	２後	２		
			認知心理学演習	２後	２		
			システム管理方法論	３前		２	
			ソフトウェア設計論Ⅱ	３前	２		
			ヒューマンインタフェース	３前	２		
			画像認識	３前		２	
			情報ネットワーク	３前	２		
			ワークプレイス論	３後		２	
			インタラクティブシステム	３後		２	
			コンピュータグラフィックス	３後		２	
			ネットワークセキュリティ	３後		２	
			音声音楽処理	３後		２	
		コース専門科目群	ハードウェア基礎	２前	２		
			応用数学Ⅰ	２前	２		
			応用数学Ⅱ	２前	２		
			確率・統計学	２前	２		
			形式言語とオートマトン	２前		２	
			オペレーションズリサーチ	２後	２		
			システム工学	２後		２	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	２		
			データベース工学	２後	２		
			電気回路	２後		２	
			オペレーティングシステム	３前	２		
			ネットワーク通信理論	３前		２	
			データサイエンス演習	３前		２	
			システムプログラミング	３後	１		
			人工知能とメディア	３後		２	
			並列分散処理	３後		１	
			プロジェクトマネージメント	３後	２		
			モデル化と要求開発	３後	２		
			ＩＴアーキテクチャ概論	４前	２		
			ソフトウェアプロセスと品質	４前	２		
			ＩＴ・ビジネススキル	４後	２		

３　情報アーキテクチャ学科　情報デザインコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	１・２・３・４		２	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	１・２・３・４		２	
				人類文明の興亡史	１・２・３・４		２	
				コミュニケーション論	１・２・３・４		２	
				コンピュータと教育	１・２・３・４		２	
				情報メディア社会論	１・２・３・４		２	
				現代デザイン論	１・２・３・４		２	
				芸術論	１・２・３・４		２	
				科学技術コミュニケーション入門	１・２・３・４		２	
			社会への参加	起業家としての自立	１・２・３・４		２	
				情報産業論	１・２・３・４		２	
				社会と経済の把握	１・２・３・４		２	
				言語と社会	１・２・３・４		２	
				環境と産業	１・２・３・４		２	
				地域と社会	１・２・３・４		２	
				社会思想の歩み	１・２・３・４		２	
				女性と社会	１・２・３・４		２	
			科学技術と環境の理解	心理学	１・２・３・４		２	
				科学史・科学哲学	１・２・３・４		２	
				物質の科学	１・２・３・４		２	
				現代の科学	１・２・３・４		２	
				人体生理学	１・２・３・４		２	
				海の科学	１・２・３・４		２	
				メディアの科学	１・２・３・４		２	
				ロボットの科学技術	１・２・３・４		２	
				法と科学技術	１・２・３・４		２	
				技術者倫理	３前	２		
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	１・２・３・４		２	
				余暇と健康Ⅱ	１・２・３・４		２	
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	３		
				コミュニケーションⅡ	１後	３		
				コミュニケーションⅢ	２前	３		
				コミュニケーションⅣ	２後	３		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	２		９４単位以上（必修科目の７２単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	２		
				解析学Ⅰ	１前	２		
				数学総合演習Ⅰ	１前	１		
				情報表現入門	１前	２		
				科学技術リテラシ	１前	２		
				物理学入門	１前		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	１		
				線形代数学Ⅱ	１後	２		
				解析学Ⅱ	１後	２		
				数学総合演習Ⅱ	１後	１		
				情報数学	１後	２		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	２		
				プログラミング基礎	１後	２		
				電子工学基礎	１後		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	１		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	１		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	２		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	１		
				企業実習	３前		２	
				データの可視化	３後		２	
				システム情報科学実習	３	４		
				卒業研究	４	８		

	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数		備考
					必修	選択	
〔授業科目の概要〕	〔専門科目群〕	学科専門科目群	情報マネージメント論	２前		２	
			情報処理演習Ⅰ	２前	２		
			センサ工学	２後		２	
			ハードウェア設計	２後		２	
			情報処理演習Ⅱ	２後		２	
			人工知能基礎	２後		２	
			認知心理学	２後	２		
			認知心理学演習	２後	２		
			システム管理方法論	３前		２	
			ソフトウェア設計論Ⅱ	３前		２	
			ヒューマンインタフェース	３前	２		
			画像認識	３前		２	
			情報ネットワーク	３前	２		
			ワークプレイス論	３後		２	
			インタラクティブシステム	３後		２	
			コンピュータグラフィックス	３後		２	
			ネットワークセキュリティ	３後		２	
			音声音楽処理	３後		２	
		コース専門科目群	ハードウェア基礎	２前		２	
			応用数学Ⅰ	２前		２	
			確率・統計学	２前		２	
			情報デザインⅠ	２前	２		
			情報デザイン演習Ⅰ	２前	２		
			情報表現基礎Ⅱ	２前	２		
			情報表現基礎演習Ⅱ	２前	２		
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後		２	
			データベース工学	２後		２	
			形式言語とオートマトン	２後		２	
			情報デザインⅡ	２後	２		
			情報デザイン演習Ⅱ	２後	２		
			情報表現基礎Ⅲ	２後	２		
			情報表現基礎演習Ⅲ	２後	２		
			オペレーションズリサーチ	３前		２	
			オペレーティングシステム	３前		２	
			ヒューマンインタフェース演習	３前	２		
			実験・調査データ解析	３前		２	
			知覚システム論	３前		２	
			プロジェクトマネージメント	３後		２	
			ユーザ・センタード・デザイン	３後	２		
			ユーザ・センタード・デザイン演習	３後	２		
			情報デザイン特論	４前		２	

４　複雑系知能学科　複雑系コース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	１・２・３・４		２	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	１・２・３・４		２	
				人類文明の興亡史	１・２・３・４		２	
				コミュニケーション論	１・２・３・４		２	
				コンピュータと教育	１・２・３・４		２	
				情報メディア社会論	１・２・３・４		２	
				現代デザイン論	１・２・３・４		２	
				芸術論	１・２・３・４		２	
				科学技術コミュニケーション入門	１・２・３・４		２	
			社会への参加	起業家としての自立	１・２・３・４		２	
				情報産業論	１・２・３・４		２	
				社会と経済の把握	１・２・３・４		２	
				言語と社会	１・２・３・４		２	
				環境と産業	１・２・３・４		２	
				地域と社会	１・２・３・４		２	
				社会思想の歩み	１・２・３・４		２	
				女性と社会	１・２・３・４		２	
			科学技術と環境の理解	心理学	１・２・３・４		２	
				科学史・科学哲学	１・２・３・４		２	
				物質の科学	１・２・３・４		２	
				現代の科学	１・２・３・４		２	
				人体生理学	１・２・３・４		２	
				海の科学	１・２・３・４		２	
				メディアの科学	１・２・３・４		２	
				ロボットの科学技術	１・２・３・４		２	
				法と科学技術	１・２・３・４		２	
				技術者倫理	３前	２		
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	１・２・３・４		２	
				余暇と健康Ⅱ	１・２・３・４		２	
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	３		
				コミュニケーションⅡ	１後	３		
				コミュニケーションⅢ	２前	３		
				コミュニケーションⅣ	２後	３		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	２		９４単位以上（必修科目の６０単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	２		
				解析学Ⅰ	１前	２		
				数学総合演習Ⅰ	１前	１		
				情報表現入門	１前	２		
				科学技術リテラシ	１前	２		
				物理学入門	１前		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	１		
				線形代数学Ⅱ	１後	２		
				解析学Ⅱ	１後	２		
				数学総合演習Ⅱ	１後	１		
				情報数学	１後	２		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	２		
				プログラミング基礎	１後	２		
				電子工学基礎	１後		２	
				データサイエンス入門	１後		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	１		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	１		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	２		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	１		
				企業実習	３前		２	
				データの可視化	３後		２	
				システム情報科学実習	３	４		
				卒業研究	４	８		

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数		備考
					必修	選択	
〔授業科目の概要〕	〔専門科目群〕	学科専門科目群	ハードウェア基礎	２前	２		（　）を付したコース専門科目群中の「情報処理演習Ⅰ」と「複雑系科学実験」については，２単位以上を修得すること。
			形式言語とオートマトン	２前	２		
			パターン認識	３前		２	
			ニューロコンピューティング	３後		２	
			ブレインサイエンス	４前		２	
		コース専門科目群	システム数学基礎	２前	２		
			確率論	２前	２		
			生物物理の基礎	２前		２	
			複雑系科学トピックス	２前		２	
			力学基礎	２前	２		
			システムと微分方程式	２後	２		
			情報処理演習Ⅰ	２後	（２）		
			複雑系科学実験	２後	（２）		
			システム数学Ⅰ	２後		２	
			確率論と情報理論	２後		２	
			経済システム入門	２後		２	
			情報代数と符号理論	２後		２	
			人工知能基礎	２後		２	
			生命情報学	２後		２	
			力学応用	２後		２	
			オペレーティングシステム	３前	２		
			カオス・フラクタルⅠ	３前	２		
			ゲーム理論	３前		２	
			システムと微分方程式続論	３前		２	
			システム数学Ⅱ	３前		２	
			情報ネットワーク	３前		２	
			信号処理基礎	３前		２	
			数値解析	３前		２	
			生命科学と複雑系	３前		２	
			複雑系計算論	３前		２	
			オペレーションズリサーチ	３前		２	
			カオス・フラクタルⅡ	３後		２	
			データベース工学	３後		２	
			情報処理演習Ⅱ	３後		２	
			信号処理応用	３後		２	
			複雑系科学演習	３後	２		
			数理情報科学	３後		２	
			応用データ解析	３後		２	
			複雑系と情報処理	３後		２	
			画像工学	４前		２	
			経済学特論	４前		２	

5　複雑系知能学科　知能システムコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	1・2・3・4		2	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	1・2・3・4		2
				人類文明の興亡史	1・2・3・4		2
				コミュニケーション論	1・2・3・4		2
				コンピュータと教育	1・2・3・4		2
				情報メディア社会論	1・2・3・4		2
				現代デザイン論	1・2・3・4		2
				芸術論	1・2・3・4		2
				科学技術コミュニケーション入門	1・2・3・4		2
			社会への参加	起業家としての自立	1・2・3・4		2
				情報産業論	1・2・3・4		2
				社会と経済の把握	1・2・3・4		2
				言語と社会	1・2・3・4		2
				環境と産業	1・2・3・4		2
				地域と社会	1・2・3・4		2
				社会思想の歩み	1・2・3・4		2
				女性と社会	1・2・3・4		2
			科学技術と環境の理解	心理学	1・2・3・4		2
				科学史・科学哲学	1・2・3・4		2
				物質の科学	1・2・3・4		2
				現代の科学	1・2・3・4		2
				人体生理学	1・2・3・4		2
				海の科学	1・2・3・4		2
				メディアの科学	1・2・3・4		2
				ロボットの科学技術	1・2・3・4		2
				法と科学技術	1・2・3・4		2
				技術者倫理	３前	2	
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	1・2・3・4		2
				余暇と健康Ⅱ	1・2・3・4		2
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	3		
				コミュニケーションⅡ	１後	3		
				コミュニケーションⅢ	２前	3		
				コミュニケーションⅣ	２後	3		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	2		９４単位以上（必修科目の６８単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	2		
				解析学Ⅰ	１前	2		
				数学総合演習Ⅰ	１前	1		
				情報表現入門	１前	2		
				科学技術リテラシ	１前	2		
				物理学入門	１前		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	1		
				線形代数学Ⅱ	１後	2		
				解析学Ⅱ	１後	2		
				数学総合演習Ⅱ	１後	1		
				情報数学	１後	2		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	2		
				プログラミング基礎	１後	2		
				電子工学基礎	１後		2	
				データサイエンス入門	１後		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	1		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	1		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	2		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	1		
				企業実習	３前		2	
				データの可視化	３後		2	
				システム情報科学実習	３	4		
				卒業研究	４	8		

〔授業科目の概要〕	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数		備考
					必修	選択	
	〔専門科目群〕	学科専門科目群	ハードウェア基礎	２前	2		
			形式言語とオートマトン	２後	2		
			パターン認識	３前		2	
			ニューロコンピューティング	３後		2	
			ブレインサイエンス	４前		2	
		コース専門科目群	応用数学Ⅰ	２前	2		
			応用数学Ⅱ	２前	2		
			確率・統計学	２前	2		
			情報処理演習Ⅰ	２前	2		
			人工知能基礎	２前	2		
			ＡＩプログラミングⅠ	２後	2		
			センサ工学	２後		2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後		2	
			データベース工学	２後		2	
			ハードウェア設計	２後		2	
			情報処理演習Ⅱ	２後		2	
			電気回路	２後		2	
			認知心理学	２後	2		
			認知心理学演習	２後	2		
			微分方程式	２後	2		
			人工知能続論	２後	2		
			ＡＩプログラミングⅡ	３前		2	
			オペレーティングシステム	３前		2	
			ヒューマンインタフェース	３前	2		
			画像工学	３前		2	
			自律システム	３前		2	
			情報ネットワーク	３前	2		
			制御理論	３前		2	
			認知システム論	３前		2	
			インタラクティブシステム	３後		2	
			コンピュータグラフィックス	３後		2	
			ロボティクス	３後		2	
			音声音楽処理	３後		2	
			人工知能とメディア	３後		2	
			分散協調システム	３後		2	

データサイエンスオープンプログラム（DSOP）概要

プログラムの趣旨：2020 年度の入試改革をはじめ，文系理系を問わず大学の教育目標の一つとして「統計学やデータの分析能力を身につけた人材の育成」が国の政策として推進されている．これは大学における研究開発のみならず産業界でのニーズを反映したものでもある．このような背景のもと，本学においてデータサイエンスを体系立てて習得するために本プログラムが実施される．以下のガイドラインに従ってデータサイエンス関連科目を履修することで，データサイエンスの基礎的な知識を習得し，実社会においてデータサイエンティストとして活躍するための素養を身に付けられるようにすることが目標である．

次ページ以降に示すデータサイエンスに関する科目を履修し，以下の条件※を満たした学生に対して，履修証明書を卒業時に交付する．尚，このプログラムは 2020 年度学部入学者から適用する．

※DSOP 履修証明条件（(1)～(6)すべての条件を満たすこと）
(1) データサイエンス入門科目群より 1 科目 2 単位取得
(2) 統計学関連科目群より 2 科目 4 単位以上取得
(3) データサイエンス基礎科目群より 1 科目 2 単位以上取得
(4) データ AI 関連科目群より 1 科目 2 単位以上取得
(5) データサイエンス演習科目群より 1 科目 2 単位以上取得
(6) データサイエンス応用科目群より 2 科目 4 単位以上取得

上記，合計 8 科目 16 単位以上の単位取得が最小履修条件とする．

備考）履修証明書の発行について
・学生の申請に基づき，上記の条件※を満たす（あるいは満たす見込みの）者に「履修証明書」（あるいは「履修見込み証明書」）を発行する．
・「履修証明書」の発行は卒業時，３年次末に「履修見込み証明書」を発行できることとする．申請の方法については別途アナウンスする．

データサイエンスオープンプログラム　コース別科目一覧

情報システムコース，高度ICTコース

DS科目群区分	科目名	開講時期	コース内	履修認定要件
DS入門科目群	データサイエンス入門	1後	選択	必須
統計学関連科目群	確率・統計学	2前	必修	科目群から2科目
	認知心理学	2後	必修	
DS基礎科目群	データベース工学	2後	必修	科目群から1科目
	オペレーションズリサーチ	2後	必修	
データAI関連科目群	画像認識（画像工学）	3前	選択	科目群から1科目
DS演習科目群	データサイエンス演習（パターン認識）	3前	選択	科目群から1科目
DS応用科目群	認知心理学演習	2後	必修	科目群から2科目
	ワークプレイス論	3後	選択	
	モデル化と要求開発	3後	選択	
	情報マネージメント論	2前	選択	
	音声音楽処理	3後	選択	
	データの可視化	3後	選択	
	インタラクティブシステム	3後	選択	

情報デザインコース

DS科目群区分	科目名	開講時期	コース内	履修認定要件
DS入門科目群	データサイエンス入門	1後	選択	必須
統計学関連科目群	確率・統計学	2前	選択	科目群から2科目
	認知心理学	2後	必修	
DS基礎科目群	データベース工学	2後	選択	科目群から1科目
	オペレーションズリサーチ	3前	選択	
データAI関連科目群	画像認識（画像工学）	3前	選択	科目群から1科目
DS演習科目群	実験・調査データ解析	3前	選択	科目群から1科目
DS応用科目群	認知心理学演習	2後	必修	科目群から2科目
	ワークプレイス論	3後	選択	
	情報マネージメント論	2前	選択	
	音声音楽処理	3後	選択	
	データの可視化	3後	選択	
	インタラクティブシステム	3後	選択	

データサイエンスオープンプログラム　コース別科目一覧

複雑系コース

DS科目群区分	科目名	開講時期	コース内	履修認定要件
DS入門科目群	データサイエンス入門	1後	選択	必須
統計学関連科目群	確率論	2前	必修	科目群から2科目
	確率論と情報理論	2後	選択	
	システム数学II	3前	選択	
	生命情報学	2後	選択	
DS基礎科目群	データベース工学	3後	選択	科目群から1科目
	オペレーションズリサーチ	3前	選択	
データAI関連科目群	数理情報科学 （複雑系科学特別セミナーA）	3後	選択	科目群から1科目
	パターン認識	3前	選択	
DS演習科目群	複雑系と情報処理 （物理と情報処理I）	3後	選択	科目群から1科目
DS応用科目群	応用データ解析 （複雑系科学特別セミナーB）	3後	選択	科目群から2科目
	信号処理基礎	3前	選択	
	信号処理応用	3後	選択	
	データの可視化	3後	選択	

知能システムコース

DS科目群区分	科目名	開講時期	コース内	履修認定要件
DS入門科目群	データサイエンス入門	1後	選択	必須
統計学関連科目群	確率・統計学	2前	必修	科目群から2科目
	認知心理学	2後	必修	
DS基礎科目群	データベース工学	2後	選択	科目群から1科目
データAI関連科目群	パターン認識	3前	選択	科目群から1科目
	人工知能続論	2後	必修	
DS演習科目群	AIプログラミングI	2後	必修	科目群から1科目
DS応用科目群	認知心理学演習	2後	必修	科目群から2科目
	認知システム論	3前	選択	
	音声音楽処理	3後	選択	
	データの可視化	3後	選択	
	インタラクティブシステム	3後	選択	

データサイエンスオープンプログラム（DSOP）履修モデル

1年生 前期				
1年生 後期	データサイエンス入門			
コース	システム・高度 ICT	デザイン	複雑	知能
2年生 前期	確率・統計学 情報マネージメント論	情報マネージメント論 確率・統計学	確率論	確率・統計学
2年生 後期	オペレーションズリサーチ データベース工学 認知心理学 認知心理学演習	認知心理学 認知心理学演習 データベース工学	確率論と情報理論 生命情報学	人工知能統論 AI プログラミング I データベース工学 認知心理学 認知心理学演習
3年生 前期	データサイエンス演習（パターン認識） 画像認識（画像工学）	実験調査データ解析 オペレーションズリサーチ 画像認識（画像工学）	信号処理基礎 システム数学 II オペレーションズリサーチ パターン認識	パターン認識 認知システム論
3年生 後期	インタラクティブシステム 音声音楽処理 モデル化と要求開発 ワークプレイス論 データの可視化	インタラクティブシステム ワークプレイス論 音声音楽処理 データの可視化	数理情報科学（セミナー A） 応用データ解析（セミナーB） 複雑系と情報処理（物理と情報処理 I） 信号処理応用 データベース工学 データの可視化	インタラクティブシステム 音声音楽処理 データの可視化
4年生 前期				
4年生 後期				

実務経験のある教員による授業科目一覧

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択
教養科目群	人間の形成		現代デザイン論	１・２・３・４		2
			芸術論	１・２・３・４		2
	社会への参加		社会と経済の把握	１・２・３・４		2
			地域と社会	１・２・３・４		2
			社会思想の歩み	１・２・３・４		2
			女性と社会	１・２・３・４		2
	科学技術と環境の理解		技術者倫理	３前	2	
			物質の科学	１・２・３・４		2
専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	2	
			情報表現入門	１前	2	
			科学技術リテラシ	１前	2	
			情報表現基礎Ⅰ	１後	2	
			プログラミング基礎	１後	2	
			電子工学基礎	１後		2
			データの可視化	３後		2
	学科専門科目群	情報アーキテクチャ学科	情報マネージメント論	２前		2
			センサ工学	２後		2
			ハードウェア設計	２後		2
			情報処理演習Ⅱ	２後		2
			ヒューマンインタフェース	３前	2	
			画像認識	３前		2
			情報ネットワーク	３前	2	
			ワークプレイス論	３後		2
			インタラクティブシステム	３後		2
			ネットワークセキュリティ	３後		2
			音声音楽処理	３後		2
	コース専門科目群	情報システムコース	確率・統計学	２前	2	
			オペレーションズリサーチ	２後	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	2	
			電気回路	２後		2
			オペレーティングシステム	３前	2	
			ネットワーク通信理論	３前		2
			システムプログラミング	３後		1
			並列分散処理	３後		1
			プロジェクトマネージメント	３後		2
			モデル化と要求開発	３後		2
			ソフトウェアプロセスと品質	４前		2
		高度ＩＣＴコース	確率・統計学	２前	2	
			オペレーションズリサーチ	２後	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	2	
			電気回路	２後		2
			オペレーティングシステム	３前	2	
			ネットワーク通信理論	３前		2
			システムプログラミング	３後	1	
			並列分散処理	３後		1
			プロジェクトマネージメント	３後	2	
			モデル化と要求開発	３後	2	
			ＩＴアーキテクチャ概論	４前	2	
			ソフトウェアプロセスと品質	４前	2	
			ＩＴ・ビジネススキル	４後	2	
		情報デザインコース	確率・統計学	２前		2
			情報デザインⅠ	２前	2	
			情報デザイン演習Ⅰ	２前	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後		2
			オペレーティングシステム	３前		2
			ヒューマンインタフェース演習	３前	2	
			プロジェクトマネージメント	３後		2
			ユーザ・センタード・デザイン	３後	2	
			ユーザ・センタード・デザイン演習	３後	2	
			情報デザイン特論	４前		2
		複雑系コース	情報ネットワーク	３前		2
			数値解析	３前		2
			情報処理演習Ⅱ	３後		2
			複雑系と情報処理	３後		2
			画像工学	４前		2
		知能システムコース	人工知能基礎	２前	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後		2
			ハードウェア設計	２後		2
			情報処理演習Ⅱ	２後		2
			電気回路	２後		2
			オペレーティングシステム	３前		2
			ヒューマンインタフェース	３前	2	
			画像工学	３前		2
			情報ネットワーク	３前		2
			インタラクティブシステム	３後		2
			ロボティクス	３後		2
			音声音楽処理	３後		2

2019年度以前入学者用

講義科目の配当年次および単位数

○情報アーキテクチャ学科
267　情報システムコース
269　高度ICTコース
271　情報デザインコース
○複雑系知能学科
273　複雑系コース
275　知能システムコース

実務経験のある教員による授業科目一覧

○実務経験のある教員による授業科目一覧
277　実務経験のある教員による授業科目一覧

科目名読替・開講時期の変更について

○科目名読替・開講時期の変更
278　科目名読替・開講時期の変更について

1　情報アーキテクチャ学科　情報システムコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	1・2・3・4		2	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	1・2・3・4		2
				人類文明の興亡史	1・2・3・4		2
				コミュニケーション論	1・2・3・4		2
				コンピュータと教育	1・2・3・4		2
				情報メディア社会論	1・2・3・4		2
				現代デザイン論	1・2・3・4		2
				芸術論	1・2・3・4		2
			社会への参加	起業家としての自立	1・2・3・4		2
				情報産業論	1・2・3・4		2
				社会と経済の把握	1・2・3・4		2
				言語と社会	1・2・3・4		2
				環境と産業	1・2・3・4		2
				地域と社会	1・2・3・4		2
				社会思想の歩み	1・2・3・4		2
				女性と社会	1・2・3・4		2
			科学技術と環境の理解	心理学	1・2・3・4		2
				科学史・科学哲学	1・2・3・4		2
				物質の科学	1・2・3・4		2
				現代の科学	1・2・3・4		2
				人体生理学	1・2・3・4		2
				海の科学	1・2・3・4		2
				メディアの科学	1・2・3・4		2
				ロボットの科学技術	1・2・3・4		2
				法と科学技術	1・2・3・4		2
				技術者倫理	３前	2	
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	1・2・3・4		2
				余暇と健康Ⅱ	1・2・3・4		2
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	3		
				コミュニケーションⅡ	１後	3		
				コミュニケーションⅢ	２前	3		
				コミュニケーションⅣ	２後	3		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	2		９４単位以上（必修科目の６６単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	2		
				解析学Ⅰ	１前	2		
				数学総合演習Ⅰ	１前	1		
				情報表現入門	１前	2		
				科学技術リテラシ	１前	2		
				物理学入門	１前		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	1		
				線形代数学Ⅱ	１後	2		
				解析学Ⅱ	１後	2		
				数学総合演習Ⅱ	１後	1		
				情報数学	１後	2		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	2		
				プログラミング基礎	１後	2		
				電子工学基礎	１後		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	1		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	1		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	2		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	1		
				企業実習	３前		2	
				サービスデザイン ※	３前		2	
				システム情報科学実習	３	4		
				卒業研究	４	8		

〔授業科目の概要〕	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
	〔専門科目群〕	学科専門科目群	情報マネージメント論	２前		２	学科専門科目群中の「ハードウェア設計」は，高度ＩＣＴコースにおける必修科目であるので，３年次に高度ＩＣＴコースへの配属を希望する者は，２年次においてその単位を必ず修得すること。
			情報処理演習Ⅰ	２前	２		
			センサ工学	２後		２	
			ハードウェア設計	２後		２	
			情報処理演習Ⅱ	２後		２	
			人工知能基礎	２後		２	
			認知心理学	２後	２		
			認知心理学演習	２後	２		
			システム管理方法論	３前		２	
			ソフトウェア設計論Ⅱ	３前		２	
			ヒューマンインタフェース	３前	２		
			画像工学	３前		２	
			情報ネットワーク	３前	２		
			ワークプレイス論	３後		２	
			インタラクティブシステム	３後		２	
			コンピュータグラフィックス	３後		２	
			ネットワークセキュリティ	３後		２	
			音声音楽処理	３後		２	
		コース専門科目群	ハードウェア基礎	２前	２		
			応用数学Ⅰ	２前	２		
			応用数学Ⅱ	２前	２		
			確率・統計学	２前	２		
			形式言語とオートマトン	２前		２	
			オペレーションズリサーチ	２後	２		
			システム工学	２後		２	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	２		
			データベース工学	２後	２		
			電気回路	２後		２	
			オペレーティングシステム	３前	２		
			ネットワーク通信理論	３前		２	
			パターン認識	３前		２	
			システムプログラミング	３後		１	
			人工知能とメディア	３後		２	
			並列分散処理	３後		１	
			プロジェクトマネージメント	３後		２	
			モデル化と要求開発	３後		２	
			ソフトウェアプロセスと品質	４前		２	

※ 平成29年度から令和2年度までの期限付き科目

２　情報アーキテクチャ学科　高度ＩＣＴコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	１・２・３・４		２	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	１・２・３・４		２	
				人類文明の興亡史	１・２・３・４		２	
				コミュニケーション論	１・２・３・４		２	
				コンピュータと教育	１・２・３・４		２	
				情報メディア社会論	１・２・３・４		２	
				現代デザイン論	１・２・３・４		２	
				芸術論	１・２・３・４		２	
			社会への参加	起業家としての自立	１・２・３・４		２	
				情報産業論	１・２・３・４		２	
				社会と経済の把握	１・２・３・４		２	
				言語と社会	１・２・３・４		２	
				環境と産業	１・２・３・４		２	
				地域と社会	１・２・３・４		２	
				社会思想の歩み	１・２・３・４		２	
				女性と社会	１・２・３・４		２	
			科学技術と環境の理解	心理学	１・２・３・４		２	
				科学史・科学哲学	１・２・３・４		２	
				物質の科学	１・２・３・４		２	
				現代の科学	１・２・３・４		２	
				人体生理学	１・２・３・４		２	
				海の科学	１・２・３・４		２	
				メディアの科学	１・２・３・４		２	
				ロボットの科学技術	１・２・３・４		２	
				法と科学技術	１・２・３・４		２	
				技術者倫理	３前	２		
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	１・２・３・４		２	
				余暇と健康Ⅱ	１・２・３・４		２	
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	３		
				コミュニケーションⅡ	１後	３		
				コミュニケーションⅢ	２前	３		
				コミュニケーションⅣ	２後	３		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	２		９４単位以上（必修科目の８１単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	２		
				解析学Ⅰ	１前	２		
				数学総合演習Ⅰ	１前	１		
				情報表現入門	１前	２		
				科学技術リテラシ	１前	２		
				物理学入門	１前		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	１		
				線形代数学Ⅱ	１後	２		
				解析学Ⅱ	１後	２		
				数学総合演習Ⅱ	１後	１		
				情報数学	１後	２		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	２		
				プログラミング基礎	１後	２		
				電子工学基礎	１後		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	１		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	１		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	２		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	１		
				企業実習	３前		２	
				サービスデザイン ※	３前		２	
				システム情報科学実習	３	４		
				卒業研究	４	８		

〔授業科目の概要〕	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
	〔専門科目群〕	学科専門科目群	情報マネージメント論	２前		2	
			情報処理演習Ⅰ	２前	2		
			センサ工学	２後		2	
			ハードウェア設計	２後	2		
			情報処理演習Ⅱ	２後		2	
			人工知能基礎	２後		2	
			認知心理学	２後	2		
			認知心理学演習	２後	2		
			システム管理方法論	３前		2	
			ソフトウェア設計論Ⅱ	３前	2		
			ヒューマンインタフェース	３前	2		
			画像工学	３前		2	
			情報ネットワーク	３前	2		
			ワークプレイス論	３後		2	
			インタラクティブシステム	３後		2	
			コンピュータグラフィックス	３後		2	
			ネットワークセキュリティ	３後		2	
			音声音楽処理	３後		2	
		コース専門科目群	ハードウェア基礎	２前	2		
			応用数学Ⅰ	２前	2		
			応用数学Ⅱ	２前	2		
			確率・統計学	２前	2		
			形式言語とオートマトン	２前		2	
			オペレーションズリサーチ	２後	2		
			システム工学	２後		2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	2		
			データベース工学	２後	2		
			電気回路	２後		2	
			オペレーティングシステム	３前	2		
			ネットワーク通信理論	３前		2	
			パターン認識	３前		2	
			システムプログラミング	３後	1		
			人工知能とメディア	３後		2	
			並列分散処理	３後		1	
			プロジェクトマネージメント	３後	2		
			モデル化と要求開発	３後	2		
			ＩＴアーキテクチャ概論	４前	2		
			ソフトウェアプロセスと品質	４前	2		
			ＩＴ・ビジネススキル	４後	2		

※ 平成29年度から令和2年度までの期限付き科目

３　情報アーキテクチャ学科　情報デザインコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	１・２・３・４		２	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	１・２・３・４		２	
				人類文明の興亡史	１・２・３・４		２	
				コミュニケーション論	１・２・３・４		２	
				コンピュータと教育	１・２・３・４		２	
				情報メディア社会論	１・２・３・４		２	
				現代デザイン論	１・２・３・４		２	
				芸術論	１・２・３・４		２	
			社会への参加	起業家としての自立	１・２・３・４		２	
				情報産業論	１・２・３・４		２	
				社会と経済の把握	１・２・３・４		２	
				言語と社会	１・２・３・４		２	
				環境と産業	１・２・３・４		２	
				地域と社会	１・２・３・４		２	
				社会思想の歩み	１・２・３・４		２	
				女性と社会	１・２・３・４		２	
			科学技術と環境の理解	心理学	１・２・３・４		２	
				科学史・科学哲学	１・２・３・４		２	
				物質の科学	１・２・３・４		２	
				現代の科学	１・２・３・４		２	
				人体生理学	１・２・３・４		２	
				海の科学	１・２・３・４		２	
				メディアの科学	１・２・３・４		２	
				ロボットの科学技術	１・２・３・４		２	
				法と科学技術	１・２・３・４		２	
				技術者倫理	３前	２		
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	１・２・３・４		２	
				余暇と健康Ⅱ	１・２・３・４		２	
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	３		
				コミュニケーションⅡ	１後	３		
				コミュニケーションⅢ	２前	３		
				コミュニケーションⅣ	２後	３		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	２		９４単位以上（必修科目の７２単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	２		
				解析学Ⅰ	１前	２		
				数学総合演習Ⅰ	１前	１		
				情報表現入門	１前	２		
				科学技術リテラシ	１前	２		
				物理学入門	１前		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	１		
				線形代数学Ⅱ	１後	２		
				解析学Ⅱ	１後	２		
				数学総合演習Ⅱ	１後	１		
				情報数学	１後	２		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	２		
				プログラミング基礎	１後	２		
				電子工学基礎	１後		２	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	１		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	１		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	２		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	１		
				企業実習	３前		２	
				サービスデザイン ※	３前		２	
				システム情報科学実習	３	４		
				卒業研究	４	８		

〔授業科目の概要〕	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
	〔専門科目群〕	学科専門科目群	情報マネージメント論	2前		2	
			情報処理演習Ⅰ	2前	2		
			センサ工学	2後		2	
			ハードウェア設計	2後		2	
			情報処理演習Ⅱ	2後		2	
			人工知能基礎	2後		2	
			認知心理学	2後	2		
			認知心理学演習	2後	2		
			システム管理方法論	3前		2	
			ソフトウェア設計論Ⅱ	3前		2	
			ヒューマンインタフェース	3前	2		
			画像工学	3前		2	
			情報ネットワーク	3前	2		
			ワークプレイス論	3後		2	
			インタラクティブシステム	3後		2	
			コンピュータグラフィックス	3後		2	
			ネットワークセキュリティ	3後		2	
			音声音楽処理	3後		2	
		コース専門科目群	ハードウェア基礎	2前		2	
			応用数学Ⅰ	2前		2	
			確率・統計学	2前		2	
			情報デザインⅠ	2前	2		
			情報デザイン演習Ⅰ	2前	2		
			情報表現基礎Ⅱ	2前	2		
			情報表現基礎演習Ⅱ	2前	2		
			ソフトウェア設計論Ⅰ	2後		2	
			データベース工学	2後		2	
			形式言語とオートマトン	2後		2	
			情報デザインⅡ	2後	2		
			情報デザイン演習Ⅱ	2後	2		
			情報表現基礎Ⅲ	2後	2		
			情報表現基礎演習Ⅲ	2後	2		
			オペレーションズリサーチ	3前		2	
			オペレーティングシステム	3前		2	
			ヒューマンインタフェース演習	3前	2		
			実験・調査データ解析	3前		2	
			知覚システム論	3前		2	
			プロジェクトマネージメント	3後		2	
			ユーザ・センタード・デザイン	3後	2		
			ユーザ・センタード・デザイン演習	3後	2		
			情報デザイン特論	4前		2	

※ 平成29年度から令和2年度までの期限付き科目

4　複雑系知能学科　複雑系コース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	1・2・3・4		2	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	1・2・3・4		2
				人類文明の興亡史	1・2・3・4		2
				コミュニケーション論	1・2・3・4		2
				コンピュータと教育	1・2・3・4		2
				情報メディア社会論	1・2・3・4		2
				現代デザイン論	1・2・3・4		2
				芸術論	1・2・3・4		2
			社会への参加	起業家としての自立	1・2・3・4		2
				情報産業論	1・2・3・4		2
				社会と経済の把握	1・2・3・4		2
				言語と社会	1・2・3・4		2
				環境と産業	1・2・3・4		2
				地域と社会	1・2・3・4		2
				社会思想の歩み	1・2・3・4		2
				女性と社会	1・2・3・4		2
			科学技術と環境の理解	心理学	1・2・3・4		2
				科学史・科学哲学	1・2・3・4		2
				物質の科学	1・2・3・4		2
				現代の科学	1・2・3・4		2
				人体生理学	1・2・3・4		2
				海の科学	1・2・3・4		2
				メディアの科学	1・2・3・4		2
				ロボットの科学技術	1・2・3・4		2
				法と科学技術	1・2・3・4		2
				技術者倫理	3前	2	
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	1・2・3・4		2
				余暇と健康Ⅱ	1・2・3・4		2
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	1前	3		
				コミュニケーションⅡ	1後	3		
				コミュニケーションⅢ	2前	3		
				コミュニケーションⅣ	2後	3		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	1前	2		９４単位以上（必修科目の６０単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	1前	2		
				解析学Ⅰ	1前	2		
				数学総合演習Ⅰ	1前	1		
				情報表現入門	1前	2		
				科学技術リテラシ	1前	2		
				物理学入門	1前		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	1前	1		
				線形代数学Ⅱ	1後	2		
				解析学Ⅱ	1後	2		
				数学総合演習Ⅱ	1後	1		
				情報数学	1後	2		
				情報表現基礎Ⅰ	1後	2		
				プログラミング基礎	1後	2		
				電子工学基礎	1後		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	1後	1		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	2前	1		
				アルゴリズムとデータ構造	2前	2		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	2後	1		
				企業実習	3前		2	
				サービスデザイン ※	3前		2	
				システム情報科学実習	3	4		
				卒業研究	4	8		

〔授業科目の概要〕	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
	〔専門科目群〕	学科専門科目群	ハードウェア基礎	２前	2		
			形式言語とオートマトン	２前	2		
			パターン認識	３前		2	
			ニューロコンピューティング	３後		2	
			ブレインサイエンス	４前		2	
		コース専門科目群	システム数学基礎	２前	2		
			確率論	２前	2		
			生物物理の基礎	２前		2	
			複雑系科学トピックス	２前		2	
			力学基礎	２前	2		
			システムと微分方程式	２後	2		
			情報処理演習Ⅰ	２後	(2)		
			複雑系科学実験	２後	(2)		
			システム数学Ⅰ	２後		2	
			確率論と情報理論	２後		2	
			経済システム入門	２後		2	
			情報代数と符号理論	２後		2	
			人工知能基礎	２後		2	（　）を付したコース専門科目群中の「情報処理演習Ⅰ」と「複雑系科学実験」については，２単位以上を修得すること。
			生命情報学	２後		2	
			力学応用	２後		2	
			オペレーティングシステム	３前	2		
			カオス・フラクタルⅠ	３前	2		
			ゲーム理論	３前		2	
			システムと微分方程式続論	３前		2	
			システム数学Ⅱ	３前		2	
			情報ネットワーク	３前		2	
			信号処理基礎	３前		2	
			数値解析	３前		2	
			生命科学と複雑系	３前		2	
			複雑系計算論	３前		2	
			オペレーションズリサーチ	３前		2	
			カオス・フラクタルⅡ	３後		2	
			データベース工学	３後		2	
			情報処理演習Ⅱ	３後		2	
			信号処理応用	３後		2	
			複雑系科学演習	３後	2		
			複雑系科学特別セミナーＡ	３後		2	
			複雑系科学特別セミナーＢ	３後		2	
			物理と情報処理Ⅰ	３後		2	
			画像工学	４前		2	
			経済学特論	４前		2	

※ 平成29年度から令和2年度までの期限付き科目

5　複雑系知能学科　知能システムコース

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択	備考
授業科目の概要	教養科目群	教養基礎科目群	人間の形成	発達と学習	1・2・3・4		2	「人間の形成」，「社会への参加」および「科学技術と環境の理解」に区分した科目について各区分ごとに各４単位以上，計２４単位以上を修得すること。なお，単位互換協定に基づく他の大学等または高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				認知科学	1・2・3・4		2	
				人類文明の興亡史	1・2・3・4		2	
				コミュニケーション論	1・2・3・4		2	
				コンピュータと教育	1・2・3・4		2	
				情報メディア社会論	1・2・3・4		2	
				現代デザイン論	1・2・3・4		2	
				芸術論	1・2・3・4		2	
			社会への参加	起業家としての自立	1・2・3・4		2	
				情報産業論	1・2・3・4		2	
				社会と経済の把握	1・2・3・4		2	
				言語と社会	1・2・3・4		2	
				環境と産業	1・2・3・4		2	
				地域と社会	1・2・3・4		2	
				社会思想の歩み	1・2・3・4		2	
				女性と社会	1・2・3・4		2	
			科学技術と環境の理解	心理学	1・2・3・4		2	
				科学史・科学哲学	1・2・3・4		2	
				物質の科学	1・2・3・4		2	
				現代の科学	1・2・3・4		2	
				人体生理学	1・2・3・4		2	
				海の科学	1・2・3・4		2	
				メディアの科学	1・2・3・4		2	
				ロボットの科学技術	1・2・3・4		2	
				法と科学技術	1・2・3・4		2	
				技術者倫理	３前	2		
			健康の保持	余暇と健康Ⅰ	1・2・3・4		2	
				余暇と健康Ⅱ	1・2・3・4		2	
		コミュニケーション科目群		コミュニケーションⅠ	１前	3		
				コミュニケーションⅡ	１後	3		
				コミュニケーションⅢ	２前	3		
				コミュニケーションⅣ	２後	3		
	専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	2		９４単位以上（必修科目の６８単位を含む。）を修得すること。なお，選択科目については，１０単位まで，他学科の専門科目または単位互換協定に基づく他の大学等もしくは高等専門学校の開講科目により修得した単位を算入することができる。
				線形代数学Ⅰ	１前	2		
				解析学Ⅰ	１前	2		
				数学総合演習Ⅰ	１前	1		
				情報表現入門	１前	2		
				科学技術リテラシ	１前	2		
				物理学入門	１前		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅠ	１前	1		
				線形代数学Ⅱ	１後	2		
				解析学Ⅱ	１後	2		
				数学総合演習Ⅱ	１後	1		
				情報数学	１後	2		
				情報表現基礎Ⅰ	１後	2		
				プログラミング基礎	１後	2		
				電子工学基礎	１後		2	
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅡ	１後	1		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅢ	２前	1		
				アルゴリズムとデータ構造	２前	2		
				バーチャル・イングリッシュ・プログラムⅣ	２後	1		
				企業実習	３前		2	
				サービスデザイン ※	３前		2	
				システム情報科学実習	３	4		
				卒業研究	４	8		

〔授業科目の概要〕	区分		授業科目の名称	配当年次	単位数		備考
					必修	選択	
	〔専門科目群〕	学科専門科目群	ハードウェア基礎	２前	2		
			形式言語とオートマトン	２後	2		
			パターン認識	３前		2	
			ニューロコンピューティング	３後		2	
			ブレインサイエンス	４前		2	
		コース専門科目群	応用数学Ⅰ	２前	2		
			応用数学Ⅱ	２前	2		
			確率・統計学	２前	2		
			情報処理演習Ⅰ	２前	2		
			人工知能基礎	２前	2		
			ＡＩプログラミングⅠ	２後	2		
			センサ工学	２後		2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後		2	
			データベース工学	２後		2	
			ハードウェア設計	２後		2	
			情報処理演習Ⅱ	２後		2	
			電気回路	２後		2	
			認知心理学	２後	2		
			認知心理学演習	２後	2		
			微分方程式	２後	2		
			人工知能続論	２後	2		
			ＡＩプログラミングⅡ	３前		2	
			オペレーティングシステム	３前		2	
			ヒューマンインタフェース	３前	2		
			画像工学	３前		2	
			自律システム	３前		2	
			情報ネットワーク	３前	2		
			制御理論	３前		2	
			認知システム論	３前		2	
			インタラクティブシステム	３後		2	
			コンピュータグラフィックス	３後		2	
			ロボティクス	３後		2	
			音声音楽処理	３後		2	
			人工知能とメディア	３後		2	
			分散協調システム	３後		2	

※ 平成29年度から令和2年度までの期限付き科目

実務経験のある教員による授業科目一覧

区分			授業科目の名称	配当年次	単位数 必修	単位数 選択
教養科目群	人間の形成		現代デザイン論	１・２・３・４		2
			芸術論	１・２・３・４		2
	社会への参加		社会と経済の把握	１・２・３・４		2
			地域と社会	１・２・３・４		2
			社会思想の歩み	１・２・３・４		2
			女性と社会	１・２・３・４		2
	科学技術と環境の理解		技術者倫理	３前	2	
			物質の科学	１・２・３・４		2
専門科目群	学部共通科目群		情報機器概論	１前	2	
			情報表現入門	１前	2	
			科学技術リテラシ	１前	2	
			情報表現基礎Ⅰ	１後	2	
			プログラミング基礎	１後	2	
			電子工学基礎	１後		2
	学科専門科目群	情報アーキテクチャ学科	情報マネージメント論	２前		2
			センサ工学	２後		2
			ハードウェア設計	２後		2
			情報処理演習Ⅱ	２後		2
			ヒューマンインタフェース	３前	2	
			画像工学	３前		2
			情報ネットワーク	３前	2	
			ワークプレイス論	３後		2
			インタラクティブシステム	３後		2
			ネットワークセキュリティ	３後		2
			音声音楽処理	３後		2
	コース専門科目群	情報システムコース	確率・統計学	２前	2	
			オペレーションズリサーチ	２後	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	2	
			電気回路	２後		2
			オペレーティングシステム	３前	2	
			ネットワーク通信理論	３前		2
			システムプログラミング	３後		1
			並列分散処理	３後		1
			プロジェクトマネージメント	３後		2
			モデル化と要求開発	３後		2
			ソフトウェアプロセスと品質	４前		2
		高度ＩＣＴコース	確率・統計学	２前	2	
			オペレーションズリサーチ	２後	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後	2	
			電気回路	２後		2
			オペレーティングシステム	３前	2	
			ネットワーク通信理論	３前		2
			システムプログラミング	３後	1	
			並列分散処理	３後		1
			プロジェクトマネージメント	３後	2	
			モデル化と要求開発	３後	2	
			ＩＴアーキテクチャ概論	４前	2	
			ソフトウェアプロセスと品質	４前	2	
			ＩＴ・ビジネススキル	４後	2	
		情報デザインコース	確率・統計学	２前		2
			情報デザインⅠ	２前	2	
			情報デザイン演習Ⅰ	２前	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後		2
			オペレーティングシステム	３前		2
			ヒューマンインタフェース演習	３前	2	
			プロジェクトマネージメント	３後		2
			ユーザ・センタード・デザイン	３後	2	
			ユーザ・センタード・デザイン演習	３後	2	
			情報デザイン特論	４前		2
		複雑系コース	情報ネットワーク	３前		2
			数値解析	３前		2
			情報処理演習Ⅱ	３後		2
			物理と情報処理Ⅰ	３後		2
			画像工学	４前		2
		知能システムコース	人工知能基礎	２前	2	
			ソフトウェア設計論Ⅰ	２後		2
			ハードウェア設計	２後		2
			情報処理演習Ⅱ	２後		2
			電気回路	２後		2
			オペレーティングシステム	３前		2
			ヒューマンインタフェース	３前	2	
			画像工学	３前		2
			情報ネットワーク	３前		2
			インタラクティブシステム	３後		2
			ロボティクス	３後		2
			音声音楽処理	３後		2

【2021年度用】

科目名読替および開講期変更について（2010年度～2019年度入学者）

		変　更　前		変　更　後 （2010年度～2019年度入学者は， 下記の科目を履修すれば左欄の科目に読み替える）			備　考
コース	科目名	配当年次	科目区分	新科目名	配当年次	科目区分	
複雑系	オペレーションズリサーチ	3年後期	専門選択	同左	3年前期	専門選択	開講学期の変更
デザイン	オペレーションズリサーチ	2年後期	専門選択	同左	3年前期	専門選択	開講学期の変更
知シス	人工知能基礎	2年後期	専門必修	同左	2年前期	専門必修	開講学期の変更
知シス	人工知能続論	3年前期	専門必修	同左	2年後期	専門必修	開講学期の変更
全	科学技術コミュニケーション入門 (ｺﾝｿｰｼｱﾑ互換科目)	1～4	教養基礎科目群（その他）	科学技術コミュニケーション入門	1～4	教養基礎科目群（人間形成）	科目区分の変更