

## 基本計画書

基本計画								
事項	記入欄							備考
計画の区分	研究科の専攻の設置							
フリガナ設置者	コリウガクシヨクシヨクシヨク 国立大学法人 愛媛大学							
フリガナ大学の名称	エヒメダイクウダイガクシヨクシヨク 愛媛大学大学院 (Graduate school of Ehime University)							
大学本部の位置	愛媛県松山市道後樋又10番13号							
大学の目的	愛媛大学は、学術の中心として、広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し、知的、道徳的及び応用的能力を展開させ、もって文化の創造と発展に貢献することを目的とする。							
新設学部等の目的	理工学に関連する基礎知識と専攻分野における高度な専門知識及び応用能力を修得させ、自立し創造性豊かな研究活動をすすめる高度専門職業人及び研究者となる人材を育成するとともに、理工学の学術の進展に貢献することにより、地域社会及び国際社会の発展に寄与することを目的とする。							
新設学部等の概要	新設学部等の名称	修業年限	入学定員	編入学定員	収容定員	学位又は称号	開設時期及び開設年次	所在地
	理工学研究科 [Graduate School of Science and Engineering]	年	人	年次人	人		年月 第 年次	愛媛県松山市文京町3番
	理工学専攻 博士前期課程 [Division of Science and Engineering Master's Course]	2	250	-	500	修士(理学) 【Master of Science】 修士(工学) 【Master of Engineering】 修士(数理情報学) 【Master of Science in Mathematics and Computer Science】	令和5年4月 第1年次	
	理工学専攻 博士後期課程 [Division of Science and Engineering Doctoral Course]	3	23	-	69	博士(理学) 【Doctor of Science】 博士(工学) 【Doctor of Engineering】 博士(数理情報学) 【Doctor of Philosophy in Mathematics and Computer Science】	令和5年4月 第1年次	
計	-	273	-	569				
同一設置者内における変更状況 (定員の移行、名称の変更等)	研究科等連携課程実施基本組織地域レジリエンス学環(6) (令和4年4月事前相談)							

【基礎となる学部】  
理学部  
工学部

14条特例の実施

	新設学部等の名称	開設する授業科目の総数				卒業要件単位数				
		講義	演習	実験・実習	計					
教育課程	理工学研究科 理工学専攻 (博士前期課程)	201科目	13科目	17科目	231科目	30単位				
	(博士後期課程)	8科目	0科目	0科目	8科目	12単位				
教	学部等の名称	専任教員等						兼任 教員等		
		教授	准教授	講師	助教	計	助手			
員	新	理工学研究科 理工学専攻 (博士前期課程)	75 【6】 (75)	72 【3】 (72)	10 【0】 (10)	31 【1】 (31)	188 【10】 (188)	0 【0】 (0)	36 (36)	
		理工学研究科 理工学専攻 (博士後期課程)	72 【0】 (72)	62 【0】 (62)	0 【0】 (0)	0 【0】 (0)	134 【0】 (134)	0 【0】 (0)	0 (0)	
設	組	研究科等連係課程実施基本組織 地域レジリエンス学環	<0> 【14】 (14)	<0> 【12】 (12)	<0> 【1】 (1)	<0> 【1】 (1)	<0> 【28】 (28)	<0> 【0】 (0)	<0> 48 (48)	令和4年4月 事前相談  (注) <>の中の数は 研究科等連 係課程実施基本 組織のみに 従事する専任教 員。  【】の中の数は 研究科等連 係課程実施基本 組織と連係 協力研究科等に 従事する専 任教員。
		連係協力研究科(I) 人文社会科学研究科 法文学専攻 産業システム創成専攻								
組	分	連係協力研究科(II) 教育学研究科 心理発達臨床専攻 教育実践高度化専攻								
		連係協力研究科(III) 医学系研究科 医学専攻 看護学専攻博士前期課程 看護学専攻博士後期課程								
の	織	連係協力研究科(IV) 理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 理工学専攻博士後期課程								
		連係協力研究科(V) 農学研究科 食料生産学専攻 生命機能学専攻 生物環境学専攻								
		計	147 (147)	134 (134)	10 (10)	31 (31)	322 (322)	0 (0)	- (-)	
		人文社会科学研究科 法文学専攻 (修士課程)	31 【1】 (31)	23 【0】 (23)	0 【0】 (0)	0 【0】 (0)	54 【1】 (54)	0 【0】 (0)	6 (6)	
		人文社会科学研究科 産業システム創成専攻 (修士課程)	14 【1】 (14)	13 【4】 (13)	2 【1】 (2)	2 【0】 (2)	31 【6】 (31)	0 【0】 (0)	15 (15)	
		計	45 (45)	36 (36)	2 (2)	2 (2)	85 (85)	0 (0)	- (-)	
		教育学研究科 心理発達臨床専攻 (修士課程)	2 【0】 (2)	5 【3】 (5)	1 【0】 (1)	0 【0】 (0)	8 【3】 (8)	0 【0】 (0)	12 (12)	
		教育学研究科 教育実践高度化専攻 (教職大学院)	26 【0】 (26)	10 【0】 (10)	2 【0】 (2)	0 【0】 (0)	38 【0】 (38)	0 【0】 (0)	36 (36)	
		計	28 (28)	15 (15)	3 (3)	0 (0)	46 (46)	0 (0)	- (-)	

概	既設分	医学系研究科 医学専攻（博士課程）	48 【2】 (48)	54 【0】 (54)	33 【0】 (33)	15 【0】 (15)	150 【2】 (150)	0 【0】 (0)	6 (6)
		医学系研究科 看護学専攻（博士前期課程）	10 【1】 (10)	1 【0】 (1)	3 【0】 (3)	0 【0】 (0)	14 【1】 (14)	0 【0】 (0)	30 (30)
		医学系研究科 看護学専攻（博士後期課程）	10 (10)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	12 (12)	0 (0)	8 (8)
		計	68 (68)	56 (56)	37 (37)	15 (15)	176 (176)	0 (0)	- (-)
		農学研究科 食料生産学専攻（修士課程）	13 【1】 (13)	16 【1】 (16)	0 【0】 (0)	4 【0】 (4)	33 【2】 (33)	0 【0】 (0)	4 (4)
		農学研究科 生命機能学専攻（修士課程）	6 【0】 (6)	7 【0】 (7)	1 【0】 (1)	4 【0】 (4)	18 【0】 (18)	0 【0】 (0)	11 (11)
		農学研究科 生物環境学専攻（修士課程）	15 【2】 (15)	18 【1】 (18)	0 【0】 (0)	3 【0】 (3)	36 【3】 (36)	0 【0】 (0)	6 (6)
		計	34 (34)	41 (41)	1 (1)	11 (11)	87 (87)	0 (0)	- (-)
		合計	322 (322)	282 (282)	53 (53)	59 (59)	716 (716)	0 (0)	- (-)
		要	職 種		専 任		兼 任		計
事 務 職 員	345 (345)		人	431 (428)	人	776 (773)	人		
技 術 職 員	520 (520)			145 (141)		665 (661)			
図 書 館 専 門 職 員	17 (17)			0 (0)		17 (17)			
そ の 他 の 職 員	1 (1)			593 (594)		594 (595)			
計	883 (883)			1,169 (1,163)		2,052 (2,046)			
教員以外の職員 の概要	職 種		専 任		兼 任		計		
	事 務 職 員	345 (345)	人	431 (428)	人	776 (773)	人		
	技 術 職 員	520 (520)		145 (141)		665 (661)			
	図 書 館 専 門 職 員	17 (17)		0 (0)		17 (17)			
	そ の 他 の 職 員	1 (1)		593 (594)		594 (595)			
	計	883 (883)		1,169 (1,163)		2,052 (2,046)			

校 地 等	区 分	専 用	共 用	共用する他の 学校等の専用	計					
	校 舎 敷 地	321,266㎡	0㎡	0㎡	321,266㎡					
	運 動 場 用 地	79,745㎡	0㎡	0㎡	79,745㎡					
	小 計	401,011㎡	0㎡	0㎡	401,011㎡					
	そ の 他	4,257,149㎡	0㎡	0㎡	4,257,149㎡					
	合 計	4,658,160㎡	0㎡	0㎡	4,658,160㎡					
校 舎		専 用	共 用	共用する他の 学校等の専用	計					
		220,539㎡ (220,539㎡)	0㎡ (0㎡)	0㎡ (0㎡)	220,539㎡ (220,539㎡)					
教室等	講義室	演習室	実験実習室	情報処理学習施設	語学学習施設	大学全体				
	132室	93室	558室	32室 (補助職員 0人)	9室 (補助職員 0人)					
専 任 教 員 研 究 室		新設学部等の名称		室 数						
		理工学研究科		188 室						
図 書 ・ 設 備	新設学部等の名称	図書 〔うち外国書〕 冊	学術雑誌 〔うち外国書〕 種	電子ジャーナル 〔うち外国書〕 種	視聴覚資料 点	機械・器具 点	標本 点	学部単位での特 定不能なため、 大学全体の数		
	理工学研究科	1,127,466 [322,765] (1,127,466 [322,765])	23,707 [7,781] (23,707 [7,781])	4,029 [2,415] (4,029 [2,415])	6,978 (6,978)	12,269 (12,269)	1 (1)			
	計	1,127,466 [322,765] (1,127,466 [322,765])	23,707 [7,781] (23,707 [7,781])	4,029 [2,415] (4,029 [2,415])	6,978 (6,978)	12,269 (12,269)	1 (1)			
図 書 館		面 積		閲 覧 座 席 数	収 納 可 能 冊 数					
		10,615㎡		989	784,833					
体 育 館		面 積		体 育 館 以 外 の ス ポ ー ツ 施 設 の 概 要			大学全体			
		10,486㎡		武道場1, 弓道場1, テニスコート22面, 水泳プール4基						
経 費 の 見 積 り 維 持 方 法 の 概 要	経 費 の 見 積 り	区 分	開設前年度	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	第6年次	国費（運営費交付金）による
		教員1人当り研究費等		-	-	-	-	-	-	
		共同研究費等		-	-	-	-	-	-	
		図書購入費	-	-	-	-	-	-	-	
	設備購入費	-	-	-	-	-	-	-		
	学生1人当り 納付金	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	第6年次			
	- 千円	- 千円	- 千円	- 千円	- 千円	- 千円	- 千円			
学生納付金以外の維持方法の概要		-								
大 学 の 名 称		愛媛大学								
学 部 等 の 名 称		修業 年限	入学 定員	編入学 定員	収容 定員	学位又 は称号	定員 超過率	開設 年度	所 在 地	
法文学部							1.02			
人文社会学科		4	365	3年次 30	1,520	学士 (法学・政策 学, 学術, 人 文学)	1.02	平成28年度	愛媛県松山市文京 町3番	
教育学部							1.03			
学校教育教員養成課程		4	160	-	640	学士 (教育学)	1.03	平成11年度	愛媛県松山市文京 町3番	
特別支援教育教員養成課程		4	-	-	-	学士 (教育学)	-	平成20年度	"	

既設大学等の状況	社会共創学部						1.04	
	産業マネジメント学科	4	70	—	280	学士 (社会共創学)	1.05	平成28年度 愛媛県松山市文京町3番
	産業イノベーション学科	4	25	—	100	学士 (社会共創学)	1.03	平成28年度 "
	環境デザイン学科	4	35	—	140	学士 (社会共創学)	1.02	平成28年度 "
	地域資源マネジメント学科	4	50	—	200	学士 (社会共創学)	1.07	平成28年度 "
	理学部						1.04	
	理学科	4	225	—	900	学士 (理学)	1.04	平成31年度 愛媛県松山市文京町2番5号
	医学部							
	医学科	6	110	2年次 5	685	学士 (医学)	1.00	昭和48年度 愛媛県東温市志津川454
	看護学科	4	60	3年次 10	260	学士 (看護学)	1.00	平成6年度 "
	工学部						1.01	
	工学科	4	500	3年次 10	2,020	学士 (工学)	1.01	平成31年度 愛媛県松山市文京町3番
	農学部						1.05	
	食料生産学科	4	70	3年次 5	290	学士 (農学)	1.06	平成28年度 愛媛県松山市樽味3丁目5番7号
	生命機能学科	4	45	3年次 2	184	学士 (農学)	1.04	平成28年度 "
	生物環境学科	4	55	3年次 3	226	学士 (農学)	1.04	平成28年度 "
	人文社会科学研究科 (修士課程)							
	法文学専攻	2	12	—	24	修士 (法学,人文学)	0.53	令和2年度 愛媛県松山市文京町3番
	産業システム創成専攻	2	8	—	16	修士 (経済学,学術)	1.00	令和2年度 "
	教育学研究科 (修士課程)							
	心理発達臨床専攻	2	10	—	20	修士 (臨床心理学)	0.95	令和2年度 愛媛県松山市文京町3番
	(専門職学位課程)							
	教育実践高度化専攻	2	40	—	80	教職修士 (専門職)	1.01	令和2年度 "

医学系研究科													
(博士課程)													
医学専攻	4	30	—	120	博士 (医学)	1.10	平成18年度	愛媛県東温市志津 川454					
(博士前期課程)													
看護学専攻	2	12	—	24	修士 (看護学)	0.59	平成10年度	〃					
		<b>【2】</b>		<b>【4】</b>									医農融合公衆衛 生学環の内数と する入学定員数
(博士後期課程)													
看護学専攻	3	2	—	6	博士 (看護学)	1.50	令和2年度	〃					
理工学研究科													
(博士前期課程)													
生産環境工学専攻	2	62	—	124	修士 (工学)	1.14	平成18年度	愛媛県松山市文京 町3番					
物質生命工学専攻	2	61	—	122	修士 (工学)	1.14	平成18年度	〃					
電子情報工学専攻	2	59	—	118	修士 (工学)	1.03	平成18年度	〃					
数理物質科学専攻	2	40	—	80	修士 (理学)	0.83	平成18年度	〃					
環境機能科学専攻	2	28	—	56	修士 (理学)	0.92	平成18年度	〃					
(博士後期課程)													
生産環境工学専攻	3	6	—	18	博士 (工学)	0.88	平成18年度	〃					
物質生命工学専攻	3	5	—	15	博士 (工学)	0.66	平成18年度	〃					
電子情報工学専攻	3	4	—	12	博士 (工学)	0.16	平成18年度	〃					
数理物質科学専攻	3	4	—	12	博士 (理学)	1.75	平成18年度	〃					
環境機能科学専攻	3	4	—	12	博士 (理学)	0.58	平成18年度	〃					
農学研究科													
(修士課程)													
食料生産学専攻	2	26	—	52	修士 (農学)	0.61	平成28年度	愛媛県松山市榑味 3丁目5番7号					
		<b>【1】</b>		<b>【2】</b>									医農融合公衆衛 生学環の内数と する入学定員数
生命機能学専攻	2	23	—	46	修士 (農学)	1.01	平成28年度	〃					
生物環境学専攻	2	23	—	46	修士 (農学)	0.67	平成28年度	〃					
		<b>【2】</b>		<b>【4】</b>									医農融合公衆衛 生学環の内数と する入学定員数

連合農学研究科 (博士課程) 生物資源生産学専攻 生物資源利用学専攻 生物環境保全学専攻 医農融合公衆衛生学環 (修士課程)	3 3 3 2	9 4 4 5	— — — —	27 12 12 10	博士 (農学, 学術) 博士 (農学, 学術) 博士 (農学, 学術) 修士 (公衆衛生学)	0.69 2.08 1.91 1.80	昭和60年度 昭和60年度 昭和60年度 令和4年度	愛媛県松山市樽味 3丁目5番7号 // // 愛媛県東温市志津 川454
附属施設の概要	<p>名称：医学部附属病院</p> <p>目的：医学教育、研究及び診療</p> <p>所在地：愛媛県東温市志津川454</p> <p>設置年月：昭和51年5月</p> <p>規模等：建物面積 72,346㎡</p> <hr/> <p>名称：教育学部附属幼稚園</p> <p>目的：幼児教育、研究及び教員養成</p> <p>所在地：愛媛県松山市持田町1丁目5番22号</p> <p>設置年月：昭和24年5月</p> <p>規模等：建物面積 1,115㎡</p> <hr/> <p>名称：教育学部附属小学校</p> <p>目的：児童教育、研究及び教員養成</p> <p>所在地：愛媛県松山市持田町1丁目5番22号</p> <p>設置年月：昭和24年5月</p> <p>規模等：建物面積 5,700㎡</p> <hr/> <p>名称：教育学部附属中学校</p> <p>目的：生徒教育、研究及び教員養成</p> <p>所在地：愛媛県松山市持田町1丁目5番22号</p> <p>設置年月：昭和24年5月</p> <p>規模等：建物面積 7,135㎡</p> <hr/> <p>名称：教育学部附属特別支援学校</p> <p>目的：特別支援教育、研究及び教員養成</p> <p>所在地：愛媛県松山市持田町1丁目5番22号</p> <p>設置年月：昭和47年4月</p> <p>規模等：建物面積 3,202㎡</p>							

<p>名称：愛媛大学附属高等学校</p> <p>目的：高等普通教育及び専門教育、研究、教育実習</p> <p>所在地：愛媛県松山市樽味3丁目2番40号</p> <p>設置年月：平成20年4月</p> <p>規模等：建物面積 13,785㎡</p>
<p>名称：農学部附属農場</p> <p>目的：農学の理論を探究しつつ、応用技術を総合化する研究及び学生生徒の実験実習</p> <p>所在地：愛媛県松山市八反地甲498番地</p> <p>設置年月：昭和29年4月</p> <p>規模等：土地面積 187,722㎡</p>
<p>名称：農学部附属演習林</p> <p>目的：森林・林業に関する研究及び学生生徒の実験実習</p> <p>所在地：愛媛県松山市大井野町乙145番2</p> <p>設置年月：昭和32年9月</p> <p>規模等：土地面積 3,838,905㎡</p>

(注)

- 1 共同学科等の認可の申請及び届出の場合、「計画の区分」、「新設学部等の目的」、「新設学部等の概要」、「教育課程」及び「教員組織の概要」の「新設分」の欄に記入せず、斜線を引くこと。
- 2 「教員組織の概要」の「既設分」については、共同学科等に係る数を除いたものとする。
- 3 私立の大学の学部若しくは大学院の研究科又は短期大学の学科又は高等専門学校の収容定員に係る学則の変更の届出を行おうとする場合は、「教育課程」、「教室等」、「専任教員研究室」、「図書・設備」、「図書館」及び「体育館」の欄に記入せず、斜線を引くこと。
- 4 大学等の廃止の認可の申請又は届出を行おうとする場合は、「教育課程」、「校地等」、「校舎」、「教室等」、「専任教員研究室」、「図書・設備」、「図書館」、「体育館」及び「経費の見積もり及び維持方法の概要」の欄に記入せず、斜線を引くこと。
- 5 「教育課程」の欄の「実験・実習」には、実技も含むこと。
- 6 空欄には、「－」又は「該当なし」と記入すること。



教育課程等の概要														
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 産業基盤プログラム)														
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手	
専攻共通科目	研究倫理特論	1通	1			○			7	2				共同
	科学・技術英語	1・2通	1			○			6	5	2			共同
	アカデミックプレゼンテーション	1・2	1					○	75	72	10	31		共同 集中
	修士特別研究1	1通	2					○	75	72	10	31		共同
	修士特別研究2	2通	2					○	75	72	10	31		共同
	小計（5科目）	—	7	0	0	—			75	72	10	31	0	
科目群A	データサイエンス概論	1前		1		○			3	1		1		オムニバス
	SDG s 概論	1前		1		○			2					兼6 オムニバス
	リーダーシップの理論と実践	1後		1		○								兼1
	プロジェクトマネジメント概論	1前		1		○								兼1
	MOT特論	2前		1		○								兼1
	小計（5科目）	—	0	5	0	—			5	1	0	1	0	兼8
科目群B	ものづくり工学特論1（機械工学特別講義1）	1前		1		○			1					兼1
	ものづくり工学特論2（機械工学特別講義2）	1前		1		○			1					兼1
	ものづくり工学特論3（機能材料工学ゼミナール）	1前		1		○			6	4		2		オムニバス
	ものづくり工学特論4（金属資源循環工学特論）	1後		1		○				1				
	ものづくり工学特論5（応用化学の最先端1）	1前		1		○			9	8	3	3		オムニバス
	ものづくり工学特論6（応用化学の最先端2）	1後		1		○			9	8	3	3		オムニバス
	小計（6科目）	—	0	6	0	—			16	12	3	5	0	兼1
科目群C	知的財産権特論	2前		1		○								兼1
	センシングと応用	1前		2		○			15	8	1	2		オムニバス
	インターンシップ	1・2		1				○	5	3	1	1		共同 集中
	安全衛生管理概論	1前		1		○			5	1	1			オムニバス
	化学物質管理の基礎知識	1・2前		1		○			2					兼3 オムニバス
	DS/AI活用PBL演習1	1前		1			○		2	4	2	2		共同
	DS/AI活用PBL演習2	1後		1			○		2	4	2	2		共同
	応用数学特論1A	1前		2		○				1				
	応用数学特論1B	1前		2		○				1				
	応用数学特論2A	1後		2		○				1				
	応用数学特論2B	1後		2		○					1			
	小計（11科目）	—	0	16	0	—			24	14	5	4	0	兼4
専門科目	システム動力学	1・2前		2		○			1					隔年（奇数年）
	機械振動学	1・2前		2		○				1				隔年（偶数年）
	現代制御理論	1・2後		2		○			1					隔年（奇数年）
	知能機械システム学	1・2前		2		○				1				隔年（偶数年）
	知的制御システム特論	1・2後		2		○					1			隔年（偶数年）
	粘性流体力学	1・2前		2		○			1					
	統計熱力学	1・2前		2		○			1					隔年（偶数年）
	燃焼工学	1・2後		2		○			1					隔年（奇数年）
	計算熱力学	1・2後		2		○				1				隔年（偶数年）
	伝熱工学特論	1・2前		2		○				1				隔年（奇数年）
	発展流体力学	1・2後		2		○				1				隔年（偶数年）
	材料強度学	1・2前		2		○			1					隔年（奇数年）
	先端加工学	1・2後		2		○			1					隔年（奇数年）
	先端塑性工学特論	1・2後		2		○				1				隔年（偶数年）
	材料力学特論	1・2前		2		○					1			隔年（偶数年）
	先端材料学	1・2前		2		○				1				隔年（奇数年）
	船舶操縦制御特論	1・2前		2		○			1					隔年（奇数年）
	数値構造解析学	1・2前		2		○					1			隔年（奇数年）
	国際交流特別活動	1・2		1				○	7	7				共同 集中
	小計（19科目）	—	0	37	0	—			8	7	3	0	0	

機能材料工学	無機機能材料工学特論	1前	2	○		1									
	ガラス・スラグ工学特論	1前	2	○		1									
	材料組織デザイン工学特論	1前	2	○		1									
	光物性工学特論	1後	2	○		1									
	固体表面化学特論	1後	2	○		1									
	電気電子物性工学特論	1前	2	○		1									
	接合工学特論	1後	2	○				1							
	磁性体工学特論	1後	2	○				2						オムニバス	
	材料評価技術概論	1前	1	○				2			2			オムニバス	
	材料評価技術実習	1前	1			○								共同	
	機能材料工学セミナー	1通	4			○	2							共同	
	繊維・高分子材料評価特論	1後	1	○			1							集中	
	機能材料工学特別講義1	1前	1	○			1							兼1 共同 集中	
	機能材料工学特別講義2	1後	1	○			1							兼1 共同 集中	
	先端複合材料特論	1後	2	○										兼1 集中	
	材料機能設計学特論	1後	2	○										兼1 集中	
	小計 (16科目)	—	0	29	0	—	7	4	0	2	0			兼4	
	専門科目	有機化学	有機化学特論1	1・2前	2	○		1	1						オムニバス
			有機化学特論2	1・2後	2	○		1		1					オムニバス
			高分子化学特論1	1・2前	2	○		1							
			高分子化学特論2	1・2後	1	○				1					
高分子化学特論3			1・2後	1	○					1					
無機化学特論			1・2前	2	○		1	1			1			オムニバス	
分析化学特論			1・2前	2	○				1	1				オムニバス	
物理化学特論			1・2後	2	○		2							オムニバス	
生物工学特論			1・2後	2	○		1				1			オムニバス	
生物化学特論1			1・2前	2	○		1	2						オムニバス	
応用化学		生物化学特論2	1・2後	2	○		1	2			1			オムニバス	
		生物化学研究方法論1	1・2前	2	○		1							兼3 オムニバス	
		生物化学研究方法論2	1・2後	2	○		1							兼3 オムニバス	
		応用化学特別講義1	1・2前	1	○									兼1 集中	
		応用化学特別講義2	1・2前	1	○									兼1 集中	
		応用化学特別講義3	1・2後	1	○									兼1 集中	
		海外短期留学	1・2前	2			○	9	8	3	3				集中※講義・演習 共同
		応用化学特別演習1	1通	2		○	9	8	3	3					共同
		応用化学特別演習2	2通	2		○	9	8	3	3					共同
		応用化学セミナー1	1通	2	○		9	8	3	3					共同
		応用化学セミナー2	2通	2	○		9	8	3	3					共同
小計 (21科目)	—	0	37	0	—	9	8	3	3	0			兼6		
合計 (83科目)		—	7	130	0	—	75	72	10	31	0			兼23	
学位又は称号		修士 (工学)			学位又は学科の分野			工学関係							
卒業要件及び履修方法							授業期間等								
下記の要件を満たす30単位以上を修得し、学位論文審査及び最終試験に合格すること。 (1)専攻共通科目7単位を修得している。 (2)プログラム共通科目6単位以上 (科目群Aから2単位以上、科目群Bから3単位以上) を修得している。 (3)専攻する分野の専門科目14単位以上を修得している。 (注)理工学研究科の他のプログラム、または他の研究科の授業科目の修得単位を修了要件に加えることができる。							1学年の学期区分		2学期						
							1学期の授業期間		15週						
							1時限の授業時間		90分						

教育課程等の概要															
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 社会基盤プログラム)															
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手		
専攻共通科目	研究倫理特論	1通	1			○			7	2					共同 共同 共同 集中 共同 共同
	科学・技術英語	1・2通	1			○			6	5	2				
	アカデミックプレゼンテーション	1・2	1					○	75	72	10	31			
	修士特別研究1	1通	2					○	75	72	10	31			
	修士特別研究2	2通	2					○	75	72	10	31			
	小計（5科目）	—	7	0	0	—			75	72	10	31	0		
プログラム共通科目	科目群A	データサイエンス概論	1前		1		○		3	1		1			オムニバス 兼6 オムニバス 兼1 兼1 兼1
		SDGs概論	1前		1		○		2						
		リーダーシップの理論と実践	1後		1		○								
		プロジェクトマネジメント概論	1前		1		○								
		MOT特論	2前		1		○								
	小計（5科目）	—	0	5	0	—			5	1	0	1	0	兼8	
	科目群B	社会基盤学特論	2前		1		○			5	2				オムニバス 兼5 オムニバス 兼1
		新エネルギーと都市デザイン	1後		2		○		1						
		情報通信システム特論	1後		2		○		1						
		ICT社会論	1後		2		○		1	1					
		サイバーセキュリティ特論	1後		1		○								
人工知能概論A		1前		2		○		1							
小計（6科目）	—	0	10	0	—			8	3	0	0	0	兼6		
科目群C	知的財産権特論	2前		1		○								兼1 オムニバス 共同 集中 オムニバス 共同 共同	
	センシングと応用	1前		2		○		15	8	1	2				
	インターシップ	1・2		1				5	3	1	1				
	安全衛生管理概論	1前		1		○		5	1	1					
	DS/AI活用PBL演習1	1前		1			○	2	4	2	2				
	DS/AI活用PBL演習2	1後		1			○	2	4	2	2				
	応用数学特論1A	1前		2		○			1						
	応用数学特論1B	1前		2		○			1						
	応用数学特論2A	1後		2		○			1						
	応用数学特論2B	1後		2		○				1					
	小計（10科目）	—		15		—			22	14	5	4	0		兼1
専門科目	防災・減災工学	1前		2		○			2			1		共同 ※実験・実習、共同 ※講義 オムニバス ※演習、オムニバス ※演習、オムニバス ※演習 ※講義、オムニバス オムニバス ※演習 共同 共同	
	社会基盤デザイン原理	1後		2		○			1	1					
	実践アセットマネジメント	1前		2			○			1					
	固体数値シミュレーション	1後		2		○			1		1				
	環境動態シミュレーション	1後		2		○			1	1					
	生物多様性と人間活動	1前		2		○			1	1					
	行動科学論	1前		2		○				1					
	システム工学論	1前		2			○		1			1			
	地域マネジメント論	1前		2		○			1			1			
	公共ガバナンス論	1後		2		○				1					
	環境建設工学ゼミナール1	1～2		3				○	8	7	1	3			
	環境建設工学ゼミナール2	1～2		3				○	8	7	1	3			
	小計（12科目）	—	0	26	0	—			10	8	1	3	0		



教 育 課 程 等 の 概 要																
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 数理情報プログラム)																
科目 区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必 修	選 択	自 由	講 義	演 習	実 験・ 実習	教 授	准 教 授	講 師	助 教	助 手			
専攻 共通 科目	研究倫理特論	1通	1			○			7	2					共同 共同 共同 集中 共同 共同	
	科学・技術英語	1・2通	1			○			6	5	2					
	アカデミックプレゼンテーション	1・2	1					○	75	72	10	31				
	修士特別研究1	1通	2					○	75	72	10	31				
	修士特別研究2	2通	2					○	75	72	10	31				
	小計（5科目）	—	7	0	0	—	—	—	75	72	10	31	0			
プログラム 共通科目	基盤 科目	数理情報基礎	1前	2			○		8	3	1	2			※講義 オムニバス オムニバス ※講義 オムニバス 兼6 兼7	
		応用数学基礎	1後		2		○			2						
		プログラミング基礎	1後		2			○		1						
		SDGs 概論	1前		1		○			2						
		MOT特論	2前		1		○									
		小計（5科目）	—	2	6	0	—	—	—	11	5	1	2	0		
	実践 科目	数理情報セミナーA	1前	2			○			13	12	2	4			共同 共同 共同 共同 共同 共同 集中
		数理情報セミナーB	1後	2			○			13	12	2	4			
		数理情報セミナーC	2前		2		○			13	12	2	4			
		数理情報セミナーD	2後		2		○			13	12	2	4			
DS/AI活用PBL演習1		1前		1			○		2	4	2	2				
DS/AI活用PBL演習2	1後		1			○		2	4	2	2					
	インターンシップ	1・2		1			○		5	3	1	1				
	小計（7科目）	—	4	7	0	—	—	—	18	14	3	4	0			
専門 科目	概論 科目	代数学概論A	1・2前		3		○			2	1				隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 隔年 オムニバス 共同	
		代数学概論B	1・2前		3		○			2	1					
		幾何学概論A	1・2後		3		○			1			1			
		幾何学概論B	1・2後		3		○			1			1			
		解析学概論A	1・2前		3		○				2		1			
		解析学概論B	1・2前		3		○				2		1			
		応用数理情報概論A	1・2前		3		○			1	2					
		応用数理情報概論B	1・2前		3		○			1	1					
		計算機システム概論A	1後		2		○			1	1		1			
		計算機システム概論B	1前		1		○			1			1			
		人工知能概論A	1前		2		○			1						
		人工知能概論B	1後		1		○			1						
		画像処理概論A	1後		2		○					1	1			
		画像処理概論B	1前		1		○					1				
	小計（14科目）	—	0	33	0	—	—	—	8	6	1	3	0			

専門科目	代数学特論	1後	2	○		1								
	位相数学特論	1後	2	○		1								
	幾何学特論	1前	2	○		1								
	解析学特論	1後	2	○			1							
	応用数理特論	1後	2	○		1								
	計算機システム特論	1前	1	○		1								
	画像処理・理解特論	1前	1	○						1				
	分散処理システム特論	1前	2	○		1	1							共同
	知的情報処理システム特論	1前	1	○			1							
	ソフトウェアシステム特論	1後	1	○							1			
	知的コミュニケーション特論	1後	1	○					1					
	情報基盤システム特論	1後	1	○		1								
	ソフトウェア工学特論	1前	1	○				1						
	システム解析特論	1前	2	○				1						
	情報セキュリティ特論	1後	2	○				1						兼2
	ネットワークシステム特論	1前	2	○			1							※演習 オムニバス
小計（16科目）	—	0	25	0	—	8	6	1	2	0	兼2			
合計（47科目）	—	13	71	0	—	75	72	10	31	0	兼9			
学位又は称号	修士（数理情報学）			学位又は学科の分野			理学関係・工学関係							
卒業要件及び履修方法							授業期間等							
下記の要件を満たす30単位以上を修得し、学位論文審査及び最終試験に合格すること。 (1)専攻共通科目7単位を修得している。 (2)プログラム共通科目10単位以上（基盤科目から数理情報基礎（2単位）を含む4単位以上、実践科目から数理情報セミナーA、B（各2単位、計4単位）を含む6単位以上）を修得している。 (3)専門科目のうち、概論科目6単位以上、特論科目2単位以上を修得している。 (注)理工学研究科の他のプログラム、または他の研究科の授業科目の修得単位を修了要件に加えることができる。							1学年の学期区分			2学期				
							1学期の授業期間			15週				
							1時限の授業時間			90分				

教 育 課 程 等 の 概 要															
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 自然科学基盤プログラム)															
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手		
専攻共通科目	研究倫理特論	1通	1			○			7	2					共同 共同 共同 集中 共同 共同
	科学・技術英語	1・2通	1			○			6	5	2				
	アカデミックプレゼンテーション	1・2	1					○	75	72	10	31			
	修士特別研究1	1通	2					○	75	72	10	31			
	修士特別研究2	2通	2					○	75	72	10	31			
	小計（5科目）	—	7	0	0	—			75	72	10	31	0		
プログラム共通科目	化学物質管理の基礎知識	1・2前		1		○			2						兼3 オムニバス 兼6 オムニバス 兼1 オムニバス 兼1 共同 共同 共同 共同 共同 集中 共同 集中 共同 集中 兼10
	実験・フィールドワークの安全衛生	1・2前		1		○			3	1					
	データサイエンス概論	1・2前		1		○			3	1		1			
	SDGs 概論	1・2前		1		○			2						
	知的財産権特論	1・2前		1		○									
	高等セミナーA	1前		3		○			22	27		18			
	高等セミナーB	1後		3		○			22	27		18			
	高等セミナーC	2前		3		○			22	27		18			
	高等セミナーD	2後		3		○			22	27		18			
	国際学術セミナー	1・2通		1		○			1	3					
	学外特別研修1	1通		1		○			1	3					
	学外特別研修2	2通		1		○			1	3					
	インターンシップ	1・2		1				○	5	3	1	1			
	小計（13科目）	—	0	21	0	—			33	31	1	19	0		
物理学	量子力学特論	1・2前		2		○				1					隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 隔年 兼1 兼1 兼1
	物性物理学特論	1・2前		2		○				1					
	宇宙物理学特論	1・2前		2			○			1					
	溶液物性基礎論	1・2前		2		○		○				1			
	光物性物理学	1・2後		2		○						1			
	統計物理学特論	1・2前		2		○			1						
	銀河宇宙物理学	1・2前		2			○		1						
	宇宙プラズマ物理学	1・2後		2		○				1					
	高エネルギー天文学	1・2前		2			○		1		1				
	電波干渉計特論	1・2後		2		○									
	銀河電波天文学特論	1・2前		2		○									
	宇宙物理学1	1・2前		2		○									
	力学特論	1後		2			○		1						
	電磁気学特論	1前		2		○				1					
	高周波基礎論	1前		2		○			1						
	小計（15科目）	—	0	30	0	—			5	5	0	2	0		

専門科目	地球科学	地質学特論A	1・2前	2	○		1					隔年	
		地質学特論B	1・2前	2	○		1	1				隔年	
		進化古生物学A	1・2通	2	○		1					隔年	
		進化古生物学B	1・2通	2	○			1				隔年	
		岩石鉱物特論	1・2後	2	○			1		1		オムニバス	
		鉱物物性理論A	1・2後	2	○		1					隔年	
		鉱物物性理論B	1・2後	2	○			1				隔年	
		固体地球物理学特論A	1・2前	2	○					1		隔年	
		固体地球物理学特論B	1・2前	2	○		1					隔年	
		地球惑星構造学	1・2前	2	○		1	1				オムニバス	
		地球惑星物性学	1・2後	2	○			2				共同	
		大気海洋学	1・2前	2	○		1						
		海洋力学	1・2後	2	○		1						
		地球環境変動学	1・2前	2	○			1					
		地球科学高等実習A	1前	2			○	8	8		6		共同
		地球科学高等実習B	1後	2			○	8	8		6		共同
		地球科学高等実習C	2前	2			○	8	8		6		共同
		地球科学学会発表実習A	1通	1			○	8	8		6		共同
		地球科学学会発表実習B	2通	1			○	8	8		6		共同
		小計(19科目)	—	0	36	0	—	8	8	0	6	0	
専門科目	化学	無機固体化学特論A	1・2後	1	○		1						
		無機固体化学特論B	1・2後	1	○					1		隔年	
		量子化学特論A	1・2前	1	○		1						
		量子化学特論B	1・2前	1	○					1		隔年	
		化学反応動力学	1・2後	1	○		1					隔年	
		固体物性特論	1・2後	2	○		1						
		電子物性化学特論	1・2後	2	○			1				隔年	
		バイオ分析化学特論A	1・2後	1	○			1				隔年	
		バイオ分析化学特論B	1・2後	1	○			1				隔年	
		有機分析化学特論A	1・2前	1	○			2		1		集中 オムニバス	
		有機分析化学特論B	1・2前	1	○			2				集中 オムニバス	
		有機化学特論A	1・2前	1	○			1				隔年	
		有機化学特論B	1・2前	1	○			1				隔年	
		有機化学特論C	1・2後	1	○			1				隔年	
		有機化学特論D	1・2後	1	○					1		隔年	
		生体エネルギー学特論	1・2後	2	○			1				隔年	
		核酸化学特論	1・2前	2	○			1				隔年	
		生体分子科学特論	1・2前	2	○		1						
		環境化学特論	1・2前	2	○		1						
		有害物質動態論	1・2後	2	○			1				隔年	
小計(20科目)	—	0	27	0	—	5	9	0	3	0			
専門科目	生物学	植物細胞機能構造学	1・2前	2	○					1		隔年	
		植物機能生理学	1・2前	2	○		1					隔年	
		発生機構学	1・2前	2	○			1				隔年	
		進化形態学	1・2後	2	○		1			1		隔年 オムニバス	
		分子機能生物学	1・2後	2	○			1				隔年	
		水域生態学	1・2通	2	○		1					隔年・集中	
		進化生態学	1・2通	2	○			1				隔年・集中	
		環境分子毒性学	1・2後	2	○		1					隔年	
		水圏微生物学	1・2後	2	○			1				隔年	
		生物情報学	1・2後	2	○					1		隔年	
		生物学課題実験A	1通	2			○	4	4		4		共同
		生物学課題実験B	2通	2			○	4	4		4		共同
小計(12科目)	—	0	24	0	—	4	4	0	4	0			
合計(84科目)			—	7	138	0	—	75	72	10	31	0	兼13
学位又は称号		修士(理学)		学位又は学科の分野			理学関係						
卒業要件及び履修方法							授業期間等						
下記の要件を満たす30単位以上を修得し、学位論文審査及び最終試験に合格すること。 (1)専攻共通科目7単位を修得している。 (2)プログラム共通科目12単位以上を修得している。 (3)専攻する分野の専門科目6単位以上を修得している。 (注)理工学研究科の他のプログラム、または他の研究科の授業科目の修得単位を修了要件に加えることができる。							1学年の学期区分			2学期			
							1学期の授業期間			15週			
							1時限の授業時間			90分			



教 育 課 程 等 の 概 要														
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 アジア防災学特別プログラム)														
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手	
専攻共通科目	研究倫理特論	1通	1			○			7	2				共同
	科学・技術英語	1・2通	1			○			6	5	2			共同
	アカデミックプレゼンテーション	1・2	1					○	75	72	10	31		共同 集中
	修士特別研究1	1通	2					○	75	72	10	31		共同
	修士特別研究2	2通	2					○	75	72	10	31		共同
	小計(5科目)	—	7	0	0	—			75	72	10	31		
専門科目	防災・減災工学	1前		2		○			2			1		共同
	社会基盤デザイン原理	1後		2		○			1	1				※実験・実習・共同
	実践アセットマネジメント	1前		2		○				1				※演習
	固体数値シミュレーション	1後		2		○			1		1			オムニバス
	環境動態シミュレーション	1後		2		○			1	1				※演習, オムニバス
	新エネルギーと都市デザイン	1後		2		○			1					
	生物多様性と人間活動	1前		2		○			1	1				※演習, オムニバス
	行動科学論	1前		2		○				1				※演習
	システム工学論	1前		2		○			1			1		※演習, オムニバス
	地域マネジメント論	1前		2		○			1			1		オムニバス
	公共ガバナンス論	1後		2		○				1				※演習
	燃焼工学	1・2後		2		○			1					隔年(奇数年)
	材料強度学	1・2前		2		○			1					隔年(奇数年)
	現代制御理論	1・2後		2		○			1					隔年(奇数年)
	分散処理システム特論	1前		2		○			1	1				共同
	インターンシップ	1・2		1				○	5	3	1	1		共同 集中
アジア防災学セミナーA	1通	4				○		6	1					
アジア防災学セミナーB	2通	4				○		6	1					
アジア防災学特別実験・実習	2通	2				○		6	1					
小計(19科目)	—	10	31	0	—			17	10	2	4	0		
合計(24科目)		—	17	31	0	—			75	72	10	31	0	
学位又は称号		修士(工学)		学位又は学科の分野			工学関係							
卒業要件及び履修方法							授業期間等							
下記の要件を満たす30単位以上を修得し、学位論文審査及び最終試験に合格すること。 (1)専攻共通科目7単位を修得している。 (2)専門科目23単位以上を修得している。 (注)理工学研究科の他のプログラム、または他の研究科の授業科目の修得単位を修了要件に加えることができる。							1学年の学期区分			2学期				
							1学期の授業期間			15週				
							1時限の授業時間			90分				

教 育 課 程 等 の 概 要															
（理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 地域エンジニア養成プログラム）															
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考	
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手		
専攻共通科目	研究倫理特論	1通	1			○			7	2				共同 共同 共同 集中 共同 共同	
	科学・技術英語	1・2通	1			○			6	5	2				
	アカデミックプレゼンテーション	1・2	1					○	75	72	10	31			
	修士特別研究1	1通	2					○	75	72	10	31			
	修士特別研究2	2通	2					○	75	72	10	31			
	小計（5科目）	—	7	0	0	—			75	72	10	31	0		
産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目													兼6 兼3 兼1 兼1 兼1 兼10	
	データサイエンス概論	1前		1		○			3	1		1			
	SDGs 概論	1前		1		○			2						
	インターンシップ	1・2		1				○	5	3	1	1			
	安全衛生管理概論	1前		1		○			5	1	1				
	化学物質管理の基礎知識	1・2前		1		○			2						
	リーダーシップの理論と実践	1後		1		○									
	プロジェクトマネジメント概論	1前		1		○									
	MOT特論	2前		1		○									
	応用数学特論1 A	1前		2		○				1					
	応用数学特論1 B	1前		2		○				1					
	応用数学特論2 A	1後		2		○				1					
応用数学特論2 B	1後		2		○					1					
小計（12科目）	—	0	16	0	—			17	8	3	2	0			
専門科目	基礎科目													兼1 兼1 兼1	
	フレイルド														
	センシングと応用	1前	2			○			15	8	1	2			
	地域産業工学概論	2前	2				○		11	1					
	工場見学1	1後	1				○		10	2					
	工場見学2	2後	1				○		10	2					
	小計（4科目）	—	6	0	0	—			22	8	1	2	0		
	自己デザイン科目														
	信頼性工学概論	1・2前	2			○			1						
	安全工学概論	1・2後	2			○									
自動制御概論	1・2前		2		○			1							
船舶海洋工学概論	1・2後		2		○			1							
小計（4科目）	—	4	4	0	—			3	0	0	0	0			
実践科目													共同 共同 集中		
地域連携プロジェクト研究1	1後	2				○		10	2						
地域連携プロジェクト研究2	2後	2				○		10	2						
地域産業インターンシップ	1前	2					○	1							
小計（3科目）	—	6	0	0	—			10	2	0	0	0			
合計（28科目）			—	23	20	0	—		75	72	10	31	0	兼11	
学位又は称号	修士（工学）			学位又は学科の分野				工学関係							
卒業要件及び履修方法								授業期間等							
下記の要件を満たす30単位以上を修得し、特定の課題についての研究の成果又は学位論文審査及び最終試験に合格すること。 (1) 専攻共通科目7単位を修得している。 (2) 産業基盤・社会基盤共通科目2単位以上を修得している。 (3) 専門科目16単位以上を修得している。  (注) 理工学研究科の他のプログラム、または他の研究科の授業科目の修得単位を修了要件に加えることができる。								1学年の学期区分			2学期				
								1学期の授業期間			15週				
								1時限の授業時間			90分				

教育課程等の概要														
（理工学研究科 理工学専攻博士後期課程）														
科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手	
専攻共通科目	ファンダメンタル・アカデミックスキル	1		1		○			1					集中
	アドバンスド・アカデミックスキル	1・2・3		1		○			1					集中
	キャリアパス・ディベロップメント	1・2・3		1		○			1					集中
	学外高等特別演習	1・2・3		1		○			2					共同 集中
	学外高等特別研修	1・2・3		1		○			2					共同 集中
	国際交流研究	1・2・3		1		○			2					共同 集中
	リサーチ・インターンシップ	1・2・3		1		○			1					集中
小計（7科目）	—	—	0	7	0	—	—	—	6	0	0	0	0	
科目専門	博士特別研究	1～3	9			○			72	62				共同
	小計（1科目）	—	9	0	0	—	—	—	72	62	0	0	0	
合計（8科目）		—	9	7	0	—	—	—	72	62	0	0	0	
学位又は称号		博士（理学）、博士（工学）、博士（数理情報学）			学位又は学科の分野			理学関係・工学関係						
卒業要件及び履修方法								授業期間等						
1. 専門科目必修9単位、専攻共通科目3単位以上、合計12単位以上を修得していること。 2. 学位論文の審査及び最終試験に合格すること。								1学年の学期区分			2学期			
								1学期の授業期間			15週			
								1時限の授業時間			90分			

授 業 科 目 の 概 要			
（理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 産業基盤プログラム）			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専攻共通科目	研究倫理特論	<p>科学研究や調査活動を実施する上で遵守すべき倫理・ルールについて、その考え方、法令等の根拠、実例に基づく対応を学修し、学識の基盤の一つである研究倫理を修得し、研究者・技術者・社会人としての倫理観を涵養する。授業の前半では、インタラクティブ教材を用いた研究倫理・コンプライアンス・情報セキュリティ・個人情報保護に関する標準教育課程で、主体的に研究活動を実施する上で必ず理解が必要な内容を学修する。後半は、理工学研究科で実施される学位研究において遭遇する可能性のある倫理・コンプライアンスに係る問題の中で分野の特殊性を有するもの（民間との共同研究、海外とのサンプルのやりとり、遺伝子操作、生命倫理、統計調査における個人情報の取扱など）について、選択式オムニバス形式のケーススタディで学修する。成績評価は、項目ごとの確認テストの結果と提出課題の評価を総合して行う。</p> <p>授業計画            第1回：ガイダンス、学術研究における公正と責任ある研究活動（概論）            第2回：研究における不正行為とは            第3回：公正で責任ある研究活動に必要な行動            第4回：コンプライアンスとは～その1：諸法令による制限とその必要性            第5回：コンプライアンスとは～その2：研究活動における法令順守と行動規律            第6回：安全保障・動物・微生物・遺伝子組み換え等に関わる研究倫理            第7回：情報セキュリティ・個人情報の保護            第8回：まとめ・ケーススタディ</p>	共同
	科学・技術英語	<p>実践的技術英語課題に取り組む学修により、科学技術分野特有の英語表現や専門用語などの用法を修得し、グローバルなステージを想定した科学技術成果発信力を涵養する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パラグラフライティング</li> <li>2. 英文概要作成演習</li> <li>3. 典型的な英語メール・レターの記載法</li> <li>4. 英語によるプレゼンテーション</li> </ol> <p>授業計画            第1回：パラグラフライティング            第2回：英文概要作成演習①            第3回：英文概要作成演習②            第4回：英文概要作成演習③            第5回：典型的な英語メール・レターの記載法            第6回：英語によるプレゼンテーション①            第7回：英語によるプレゼンテーション②            第8回：英語によるプレゼンテーション③</p>	共同

専攻共通科目	アカデミックプレゼンテーション	<p>モデル課題の発表の準備・発表・討論を通して、研究者・技術者に要求される高度な発信力を涵養する。専門分野の学会などの場での発表を想定したサイエンティフィック・プレゼンテーションでは、研究の学術的意義などを正確かつ明確に説明できる手法を学習する。専門分野外の聴衆に対する発表を想定したジェネラル・プレゼンテーションでは、研究の価値や社会的意義をわかりやすく伝える手法を学ぶ。学生の主・副指導教員の他、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員（インターディシプリナリー・アドバイザー）からの指導・指摘を受けることにより、多様な観点から評価を受ける経験を通して、様々な分野の人々と連携・協働する力を涵養する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンスと発表スケジュールの作成  第2～5回：サイエンティフィック・プレゼンテーション（専門分野ごとに実施、主として、主・副指導教員が参加）  第6～8回：ジェネラル・プレゼンテーション（複数専門分野で実施、主・副指導教員及びインターディシプリナリー・アドバイザーが参加）、授業の振り返り</p>	共同
	修士特別研究 1	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評を受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要とされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>1年次  4～5月 研究課題設定・研究計画概要の作成  1～3月 中間発表・研究進捗状況の確認と助言・指導</p>	共同

専攻共通科目	修士特別研究 2	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評などを受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要とされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>2年次  4～5月 学位論文作成計画の立案  11～1月 学位申請書提出、学位論文・学位論文要旨の作成・提出  2月 学位論文審査（公聴会）・最終試験</p>	共同
--------	----------	---	----

プログラム共通科目	科目群 A	データサイエンス概論	<p>学術研究や地域産業におけるデータサイエンスを活用している事例を学習し、データに関する基本的な知識とスキルを身につけるとともに、情報社会における新しい付加価値、サービスの創出に必要な視点および方法論について学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式/全8回) (49 平野 幹/2回) 第1回 導入：研究や産業におけるデータサイエンス利活用事例 第8回 まとめ：研究や産業におけるデータサイエンス利活用の展望 (50 松浦 真也/2回) 第2回 データ利活用概論 (DS1)：データ分析と可視化 第3回 データ利活用概論 (DS2)：データ分析の数理 (169 王 森岭/1回) 第4回 データ利活用概論 (DE1)：データとIoT (114 甲斐 博/1回) 第5回 データ利活用概論 (DE2)：データとITセキュリティ (44 二宮 崇/2回) 第6回 データ利活用概論 (AI1)：AI技術の基礎 第7回 データ利活用概論 (AI2)：AI技術の活用</p>	オムニバス方式
		SDGs 概論	<p>VUCA時代における地域のレジリエンスを向上させることに貢献できる人材に求められる基本的な素養として、グローバル目標であるSDGsの基本理念について学ぶ。SDGsが国連で策定されるに至った世界の現状、世界を持続的かつレジリエントに方向づけるための自己の変容と世界の変容について理解し、ポストSDGsを見据えた未来社会のあり方について多角的に考察する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回) (191 西村 勝志/1回) 第1回 G16、G17：ガイダンス、いまなぜSDGs (189 佐藤 哲/1回) 第2回 G6、G14、G15：SDGsの全体像：SDGsの全体像、持続可能な未来とDX、人と自然の共存に向けた取り組み（資源問題含む） (198 竹下 浩子/1回) 第3回 G4、G12：つくる責任・つかう責任 (197 小林 修/1回) 第4回 G1、G2、G4：開発途上国における飢餓/貧困/教育問題 (190 鈴木 静/1回) 第5回 G5、G10：ジェンダーと平等 (8 中原 真也/1回) 第6回 G7、G9、G13：SDGsとイノベーション創出、再生可能エネルギー（水素社会） (32 松村 暢彦/1回) 第7回 G11：DXによる自然災害対策とレジリエントな都市づくり (192 前田 眞/1回) 第8回 G3、G8：SDGsとWell-being（人間の福利）、働き方、生き方改革</p>	オムニバス方式
		リーダーシップの理論と実践	<p>専門分野によって、重視するリーダーシップの要素は異なる。しかしどの分野においても、人々が目標達成のためにいかに効果的に協働するかが重要視されている。リーダーシップは、一部の地位のある人だけに備わるものではなく、誰もが自らの強みを活かしたリーダーシップを発揮することができる。本授業では、リーダーシップ理論を座学で習得するだけでなく、得た知識を、自らが取り組むプロジェクト、ゼミや課外活動に適用する。そして、その実践のリフレクションを通して、変化の激しい社会で求められるヒューマンスキル等を踏まえた、自分自身のリーダーシップを開発することを目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. リーダーシップとは</li> <li>2. 関係性リーダーシップ理論</li> <li>3. 自己のリーダーシップの可能性を探る</li> <li>4. リーダーシップの実践</li> <li>5. チームやグループでの相互作用</li> <li>6. リーダーシップで変化をもたらす</li> <li>7. プロジェクトを通じた自己成長のためのリフレクション</li> <li>8. 自らの取り組むプロジェクトにおけるリーダーシップの発揮</li> </ol>	

プログラム 共通科目	科目群 A	プロジェクトマネジメント 概論	<p>現在企業ではイノベーション創出のため、様々な領域の人たちが集まり、プロジェクトを立ち上げている。プロジェクトは、携わるメンバーの技量やマネジメント力、人間関係など様々な要因によって良好になったり低迷したりと変化する。プロジェクトは成り行き任せでなく、継続的にコントロールすることが求められる。本授業では、プロジェクトの成功に必要な基本的なプロジェクトマネジメントの知識体系とプロセスを習得することを目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. プロジェクトとは何か、プロジェクトマネジメントとは何か</li> <li>2. プロジェクトの立ち上げフェーズ</li> <li>3. プロジェクトの計画フェーズ</li> <li>4. プロジェクトの実施フェーズ</li> <li>5. プロジェクトの管理フェーズ</li> <li>6. プロジェクトの終結フェーズ</li> <li>7. プロジェクトマネジメントの知識体系</li> <li>8. プロジェクトマネジメントの活用</li> </ol>	
		MOT特論	<p>将来、会社において業務を行う際には、会社の仕組みや仕事の仕方を理解し、経営、技術、戦略、市場、生産、品質、収益、コスト、価格、マーケティング、研究開発等、技術経営を行う上で必要な基礎的知識とポキャブラリーを習得することが必要である。これは、技術者にとっても必須の知識である。この授業では、技術と経営の双方を理解し、技術を世のために活かすための基礎的素養を身につけることを目指す。また、中核技術者として必要な、MOTに関する基礎概念の理解とポキャブラリーの獲得を目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回 ガイダンス (Guidance)</li> <li>第2回 技術経営の役割 (The role of the Management of Technology、 MOT)</li> <li>第3回 会社とは何か? (What is a company?)</li> <li>第4回 会計の基礎 (Fundamentals of Accounting)</li> <li>第5回 コストと品質 (Cost &amp; Quality)</li> <li>第6回 市場マネジメント (Marketing)</li> <li>第7回 研究開発マネジメント (Research &amp; Development)</li> <li>第8回 社会の動きを知る (The industry trends)</li> </ol>	
	科目群 B	ものづくり工学特論 1 (機械工学特別講義 1)	<p>ものづくりに関する機械技術の発達と工学的課題、機械を取り巻く環境、機械設計開発のしかた、品質保証と信頼性設計、安全などについて学習する。機械設計開発や安全に関して重要と思われることに関しディスカッションを行い、意見交換することで多角的な視点を養う。「機械技術者として理解しておくべきこと」、「簡単な内容であるが、理解に時間を要すること」など機械技術者として必要とされる知識と概念などを修得する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回～第2回：機械技術の発達と工学的課題</li> <li>第3回：機械を取り巻く環境</li> <li>第4回～第6回：機械設計のしかた・考え方</li> <li>第7回～第8回：品質保証と信頼性設計</li> </ol>	
		ものづくり工学特論 2 (機械工学特別講義 2)	<p>機械の信頼性に大きな影響を与える機械的強度の安全率および機械設計の問題解決力について、実例を参照しながら学習する。機械設計開発や安全に関して重要と思われることに関しディスカッションを行い、意見交換することで多角的な視点を養う。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回：安全率 (1) 安全率の真の意味と決め方の実際</li> <li>第2回：安全率 (2) 疲労限度線図とマイナー則</li> <li>第3回：安全率 (3) 故障と破壊確率の計算法</li> <li>第4回：安全率 (4) ロバスト設計とDRBFM</li> <li>第5回：安全率 (5) 飛行機の安全率</li> <li>第6回：機械設計の問題解決力 (1) 意図せぬ不具合への対処実事例1</li> <li>第7回：機械設計の問題解決力 (2) コロナ時代のモノづくりとDX</li> <li>第8回：機械設計の問題解決力 (3) 意図せぬ不具合への対処実事例2</li> </ol>	



プログラム共通科目	科目群B	<p>ものづくり工学特論3 (機能材料工学ゼミナール)</p>	<p>本授業は、材料工学を専門としない学生も受講対象とする。ものづくりにおいて材料が果たす役割と機能性を引き出すための物質設計について概説し、具体的な製造プロセス、組織・構造制御法、さらに物理的、機械的、電気的な諸特性について、材料機能性との関連性と適切な評価法について解説する。さらに、材料同士の融合や再生プロセスについて触れ、最後に材料の将来展望を述べて授業のまとめとする。</p> <p>(オムニバス方式/全8回) (13 板垣 吉晃/2回) 第1回 ものづくりにおける材料の役割 第3回 材料の製造プロセス (15 小林 千悟/2回) 第4回 材料組織制御法 第8回 材料の未来展望 (まとめ) (17 武部 博倫、16 斎藤 全/1回) 第2回 材料設計法 (12 青野 宏通/1回) 第3回 材料の製造プロセス (158 阪本 辰顕/1回) 第4回 材料組織制御法 (86 山室 佐益、84 松本 圭介/1回) 第5回 材料の物理・機械特性 (14 井堀 春生、159 全 現九/1回) 第6回 材料の電気特性 (85 水口 隆、83 佐々木 秀顕/1回) 第7回 材料の融合と再生プロセス</p>	オムニバス方式
		<p>ものづくり工学特論4 (金属資源循環工学特論)</p>	<p>世界的に加速している資源の消費に対して、企業や国の枠組みを越えた対応が急務となっている。工業製品を造り出す技術者は、ものの流れを広い視野で捉え、原料供給網の安定性や使用済み製品の処理までも見据えた製品設計を行うことで、持続可能な生産消費形態の実現に貢献することが望まれる。本講義では、金属資源の循環利用に焦点を当て、天然資源の効率的利用や廃棄物の削減に必要な工学的視点と技術開発の現状について学習する。鉄や銅が生活インフラに不可欠な材料である一方で、デジタル技術が浸透した社会においては先進的なハードウェアを構成するために希少元素の需要が高まる。受講者は、金属資源の循環に関連する工学的な基礎を学習するとともに、循環型社会に向けた産業界の取り組みを自ら情報収集する。講義の後半には、学生各自の視点を取り入れて今後求められる技術開発について協議することで、工学的な思考をもって問題に対応する素養を高める。</p> <p>授業計画 第1回：金属資源の概要と循環利用を理解するための化学的基礎 第2回：化石燃料と二酸化炭素・エネルギー 第3回：鉄鋼の製錬とリサイクル 第4回：非鉄金属の製錬とリサイクル 第5回：金属の製錬と消費電力 第6回：金属のリサイクルを取り巻く現状の課題と開発動向 第7回：調査発表と資源循環技術の展望に関する協議 第8回：理解度確認テストおよび学習内容の総括</p>	

プログラム共通科目	科目群 B	ものづくり工学特論 5 (応用化学の最先端 1)	<p>化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至るまで、各分野の最先端研究の実例をオムニバス形式で学ぶことで、現代産業の基盤となっている化学的ものづくりの基本を理解する。特論 5 は前期に開講し、おもに無機・分析化学、物理化学、有機化学分野の内容を扱う。オムニバス形式で紹介された内容に関して、現状の問題点や将来の発展性などに関してグループディスカッション等の意見交換を行う場を設け、異なる視点からの新しい発想を学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全8回)  (26 御崎 洋二、92 白旗 崇／4回)  第2回 エネルギーと化学 1  第3回 エネルギーと化学 2  第5回 有機・高分子工業化学 1  第6回 有機・高分子工業化学 2  (23 林 実／3回)  第1回 ガイダンス  第5回 有機・高分子工業化学 1  第6回 有機・高分子工業化学 2  (27 八尋 秀典、162 山浦 弘之／3回)  第2回 エネルギーと化学 1  第3回 エネルギーと化学 2  第4回 環境関連化学 1  (154 太田 英俊／3回)  第4回 環境関連化学 1  第5回 有機・高分子工業化学 1  第6回 有機・高分子工業化学 2  (19 朝日 剛、25 松口 正信、152 石橋 千英／2回)  第2回 エネルギーと化学 1  第3回 エネルギーと化学 2  (20 井原 栄治、153 伊藤 大道、87 下元 浩晃／2回)  第5回 有機・高分子工業化学 1  第6回 有機・高分子工業化学 2  (24 堀 弘幸、22 高井 和幸、160 富川 千恵／1回)  第7回 遺伝子工学 1  (21 澤崎 達也、91 野澤 彰、89 高橋 宏隆、88 高島 英造、90 竹田 弘之、161 森田 将之／1回)  第8回 タンパク質工学 1  (94 山下 浩、93 山口 修平／1回)  第4回 環境関連化学 1</p>	オムニバス方式
-----------	-------	--------------------------	---	---------

プログラム共通科目	科目群 B	<p>化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至るまで、各分野の最先端研究の実例をオムニバス形式で学ぶことで、現代産業の基盤となっている化学的ものづくりの基本を理解する。特論 6 は前期に開講し、おもに無機・分析化学、物理化学、有機化学分野の内容を扱う。オムニバス形式で紹介された内容に関して、現状の問題点や将来の発展性などに関してグループディスカッション等の意見交換を行う場を設け、異なる視点からの新しい発想を学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)  (26 御崎 洋二、92 白旗 崇/4回)  第2回 エネルギーと化学 3  第3回 エネルギーと化学 4  第5回 有機・高分子工業化学 3  第6回 有機・高分子工業化学 4  (23 林 実/3回)  第1回 ガイダンス  第5回 有機・高分子工業化学 3  第6回 有機・高分子工業化学 4  (27 八尋 秀典、162 山浦 弘之/3回)  第2回 エネルギーと化学 3  第3回 エネルギーと化学 4  第4回 環境関連化学 2  (154 太田 英俊/3回)  第4回 環境関連化学 2  第5回 有機・高分子工業化学 3  第6回 有機・高分子工業化学 4  (19 朝日 剛、25 松口 正信、152 石橋 千英/2回)  第2回 エネルギーと化学 3  第3回 エネルギーと化学 4  (20 井原 栄治、153 伊藤 大道、87 下元 浩晃/2回)  第5回 有機・高分子工業化学 3  第6回 有機・高分子工業化学 4  (24 堀 弘幸、22 高井 和幸、160 富川 千恵/1回)  第7回 遺伝子工学 2  (21 澤崎 達也、91 野澤 彰、89 高橋 宏隆、88 高島 英造、90 竹田 弘之、161 森田 将之/1回)  第8回 タンパク質工学 2  (94 山下 浩、93 山口 修平/1回)  第4回 環境関連化学 2</p>	オムニバス方式
	科目群 C	<p>知的財産権について説明し、その中での特許制度の位置づけと基本概念を説明する。次に、特許権の効力について説明し、特許権侵害が成立するか否かの判断手法について説明する。特許要件の概要については概要のみ説明する。そして、先行技術調査について、実習を行いながら、説明する。特許調査に関する演習では、国内特許検索や米国特許検索、PCT特許出願検索に関する演習を行う。最後に特許管理の実務について講義を行う。</p> <p>授業計画  第1回：知的財産権、特許制度の概要  第2回：特許権の効力  第3回：特許権侵害の判定演習  第4回：特許要件  第5回：先行技術調査  第6回：特許調査演習（1）：国内特許検索  第7回：特許調査演習（2）：米国特許検索、PCT特許出願検索  第8回：特許管理の実務</p>	

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">プログラム共通科目</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">科目群 C</p>	<p style="text-align: center;">センシングと応用</p> <p>工学において、産業製品の物理／化学的性質、あるいはそれらの時間および空間的变化を何らかの手段を用いて計測（センシング）し、数値化・量子化することが行われている。また、自然科学の分野では地球環境や生態などを、社会科学においては人間の行動や経済活動などをセンシングし、持続可能な社会を構築するための解析や分析が行われている。本講義では、センシング技術やそこから得られるデータの応用に関する様々なトピックを扱う。ここでは、環境センシング、物理センシング、化学センシング、都市・社会センシングの4つのカテゴリから、センシングとその応用に関する最新研究をオムニバス形式で講義する。また、研究現場等の視察を行い、情報の収集ならびに先端研究を体験するとともに、センシングを自身の修士研究に応用することを模索する。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(33 森脇 亮、102 三宅 洋／2回)  第10回 環境センシング1 (生態系・気候)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(95 片岡 智哉、31 日向 博文／2回)  第11回 環境センシング2 (海洋・汚染)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(164 白柳 洋俊、99 倉内 慎也／2回)  第14回 都市・社会センシング2 (社会システム)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(29 中畑 和之／1回)  第1回 ガイダンス  (29 中畑 和之、16 斎藤 全／2回)  第3回 物理センシング2 (光、音)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(28 岡村 未対、97 河合 慶有／2回)  第12回 環境センシング3 (インフラ構造物)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(8 中原 真也、93 山口 修平／2回)  第8回 化学センシング2 (反応・燃焼)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(2 黄木 景二、151 水上 孝一／2回)  第2回 物理センシング1 (ひずみ、変形)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(9 野村 信福、40 神野 雅文／2回)  第6回 物理センシング5 (プラズマ)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(35 吉井 稔雄、165 坪田 隆宏／2回)  第13回 都市・社会センシング1 (交通システム)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(13 板垣 吉晃、83 佐々木 秀顕／2回)  第9回 化学センシング3 (電気化学)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(14 井堀 春生、41 都築 伸二／2回)  第4回 物理センシング3 (電波、電気 (物性))  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(12 青野 宏通、25 松口 正信／2回)  第7回 化学センシング1 (濃度・湿度)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(77 岩本 幸治、82 向笠 忍／2回)  第5回 物理センシング4 (流体、熱)  第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p>	<p style="text-align: center;">オムニバス方式</p>
--	--	---	--

プログラム 共通科目	科目群 C	インターンシップ	<p>インターンシップに先立ち、民間企業、研究機関、行政機関等における就業体験（職業体験や実習体験等）に必要な事前ガイダンスを行う。次に、就業体験を通して、技術職・研究職など組織の構成員として働く際に必要となる就業意識・社会性・コミュニケーション能力、およびグローバル化・多様化が進む現代社会に対応できる柔軟な思考・協調性・社会性、高い適応力を涵養する。インターンシップ後、成果レポートをまとめるとともにプレゼンテーションを行い、体験した結果を他の学生と共有する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事前ガイダンス</li> <li>2. 就業体験</li> <li>3. 成果発表（プレゼンテーションと成果レポートの提出）</li> </ol>	共同
		安全衛生管理概論	<p>理工学研究科の研究室はもとより学生の就職先となる事業所においても、安全衛生に関する管理体制の構築と教育の充実化が求められている。本講義では、理工学研究科が関わる様々な分野の研究室や事業所で問題となり得る安全衛生に関するトピックについて講義を行い、安全衛生に関する多角的な知識を涵養する。また、その管理のための法体系、管理体制についての説明も行い、安全衛生に関する資格取得のベースとなる知識も解説する。</p> <p>（オムニバス方式／全8回）  （33 森脇 亮／2回）  第1回 安全衛生管理の目的、体系、法規  第2回 大学における安全衛生管理の全容  （7 豊田 洋通／1回）  第3回 研究室・事業所における安全衛生①（機械分野）  （12 青野 宏通／1回）  第4回 研究室・事業所における安全衛生②（材料分野）  （93 山口 修平／1回）  第5回 研究室・事業所における安全衛生③（化学分野）  （155 丸山 泰蔵／1回）  第6回 研究室・事業所における安全衛生④（建設分野）  （41 都築 伸二／1回）  第7回 研究室・事業所における安全衛生⑤（電気分野）  （46 樋上 喜信／1回）  第8回 研究室・事業所における安全衛生⑥（情報分野）</p>	オムニバス方式

プログラム共通科目	科目群 C	<p>化学・工学・医薬系の研究室や産業の現場において、安全衛生管理・環境保全の立場から保有・使用する化学物質のリスクをコントロールし、万全の管理体制を築くことが重要な課題である。特に、理工系の分野でも大学や大学院での化学の専門教育がない分野が多数あり、そういう状況でもその分野の産業の現場では十分な知識のないまま危険性・毒性を有する化学物質を頻繁に使用する実態があり、思わぬ法令違反や事故の高リスク状態を生じる可能性がある。この授業では、理工学系大学院で化学物質を取り扱う作業者として、また、将来理工系の職に就業した際には管理者として必要とされる化学物質に関する安全衛生管理の考え方・関係諸法令・事故防止技術についての基礎を学び、研究室における化学物質管理体制と実務の重要性・必要性を理解し、化学物質取扱者・管理者としての基礎を修得することを目的とする。化学物質の関係する事故の実例のほか、公害防止、応急処置、化学物質リスクアセスメントの実用的な手法等について解説し、ケーススタディで管理者の立場からの化学物質リスクアセスメントと事故防止措置についての実習を行う。</p> <p>(オムニバス方式／全8回) (67 小原 敬士／2回) 第1回 ガイダンス、安全の基本、化学物質に係る事故例（研究現場・工場・一般） 第2回 化学物質の環境保全に関連する規制 (23 林 実／2回) 第3回 化学物質の就業者の安全に関連する規制 第8回 全体のまとめと振り返り (200 田中 守／1回) 第4回 化学物質の医薬関連の規制 (193 竹葉 淳／1回) 第5回 化学物質による人身の被害と処置 (201 浜井 盟子／2回) 第6回 化学物質関連の最近の法改正と動向 第7回 化学物質リスクアセスメント</p>	オムニバス方式
		<p>複数のメンバーからなるチームを編成し、与えられた課題を解決するためのシステムを設計する。授業では、その前半において課題の分析と分析結果に基づく問題設定、問題解決のために開発すべきシステムの仕様策定の順に進める。また、前半の成果に関する中間発表を経て開発に必要な技術や知識を特定する。後半においては、前半で特定された技術や知識の習得、開発環境の構築を行い、習得した技術や知識と準備した開発環境に関してプレゼンテーションを行う。</p> <p>授業計画 第1回：ガイダンス 第2回：課題の分析 第3回：課題解決のための問題設定 第4回：計画・仕様の策定 第5回：計画・仕様の深堀り 第6回：中間発表 第7回：問題の再設定 第8回：計画・仕様の再策定 第9回：問題、計画、仕様の深堀り 第10回：開発環境の調査 第11回：開発環境の構築準備 第12回：開発環境の構築 第13回：開発環境の運用テスト 第14回：プレゼンテーションの準備 第15回：プレゼンテーション</p>	共同

プログラム共通科目	科目群 C	DS/AI活用PBL演習 2	<p>複数のメンバーからなるチームを編成し、数理・データサイエンス・AI・コンピュータサイエンスを用いたアプローチで、与えられた課題を解決するためのシステムを開発することによりデザイン能力とチームで働くことのできる能力を養う。DS/AI活用PBL1において設定した課題と問題に対し、それぞれのチームは策定した仕様に沿って課題解決のためのシステムを実装する。また、実装されたシステムを評価し、改善策を検討する。演習（PBL形式のグループワーク）方式で実施する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンス  第2回：開発環境の構築  第3回：システムモジュールの実装  第4回：試用システムの作成  第5回：試用システムの評価  第6回：中間発表  第7回：試用システムの問題の分析  第8回：仕様の再策定  第9回：システムモジュールの修正と改善  第10回：システムの作成  第11回：システムの評価  第12回：システムの修正と改善  第13回：システムの再評価  第14回：プレゼンテーションの準備  第15回：プレゼンテーション</p>	共同
		応用数学特論 1 A	<p>工学で扱う現象の解析やモデルには、確率論を基礎としたものがしばしば現れる。この授業では、工学の専門職あるいは教職を目指す際に身につけておきたい確率論の基礎的な力を養っていく。学部で学んだ「確率・統計」を復習し、ランダムウォークを通して中心極限定理を学ぶ。また、ランダムウォークの応用として、離散調和関数の境界値問題の解の確率論的な表現について学ぶ。さらに、ランダムウォークの極限としてブラウン運動を理解し、ブラウン運動を用いた熱方程式の境界値問題の解の確率論的な表現について学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回 確率論の導入  第2回 確率空間、確率変数  第3回 確率分布  第4回 ランダムウォーク  第5回 中心極限定理  第6回 グラフの導入  第7回 離散調和関数  第8回 ランダムウォークによる離散調和関数の境界値問題の解表示  第9回 熱方程式の導入  第10回 熱核による熱方程式の解の表示  第11回 フーリエの方法による熱方程式の境界値問題の解の表示  第12回 ブラウン運動  第13回 ブラウン運動による熱方程式の境界値問題の解の表示  第14回 対称行列と対称積分作用素のスペクトル分解定理  第15回 熱方程式の解の固有関数展開</p> <p>定期試験</p>	

プログラム共通科目	科目群C	応用数学特論 1 B	<p>工業、産業の現場で不可欠なものとなっている統計分析について、その基本的な理論を理解し、基礎的なデータの分析方法を学ぶ。</p> <p>まず、統計分析の理論を記述するための基礎となる条件付確率、確率分布、大数の法則、中心極限定理などの基本的な確率論を学ぶ。その後、実際のデータを用いて分析を行うための基本的な統計分析の手法として、点推定、区間推定、検定、分散分析、相関・回帰分析を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 統計的なデータの見方とデータの整理</p> <p>第2回 確率と確率変数</p> <p>第3回 条件付確率とベイズの定理</p> <p>第4回 代表的な確率分布</p> <p>第5回 多変数確率分布</p> <p>第6回 大数の法則と中心極限定理</p> <p>第7回 点推定</p> <p>第8回 区間推定</p> <p>第9回 統計的検定</p> <p>第10回 正規母集団の推定と検定(1) 母集団が1つの場合</p> <p>第11回 正規母集団の推定と検定(2) 母集団が2つの場合</p> <p>第12回 適合度検定</p> <p>第13回 1元配置分散分析</p> <p>第14回 2元配置分散分析</p> <p>第15回 相関・回帰分析</p>	
		応用数学特論 2 A	<p>通常の微分方程式を現在の状況のみに注目したもの捉えるならば、過去のことも考慮したものが時間遅れをもつ微分方程式である。通常の微分方程式と比べて、時間遅れをもつ微分方程式は複雑で厳密解を求めることが困難であることが多い。</p> <p>この授業では、時間遅れをもつ微分方程式に関連して、下記の内容を解説するとともに、小テスト形式の演習を行う。このことを通して、数学的な考え方、思考力を身に付け、数学の知識をより充実させる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 時間遅れをもつ微分方程式の入門的話題</li> <li>2. 常微分方程式の特性方程式と時間遅れをもつ微分方程式の特性方程式</li> <li>3. 解の安定性</li> <li>4. 常微分方程式におけるLyapunovの方法</li> <li>5. 時間遅れをもつ微分方程式へのLyapunovの方法の適用</li> </ol> <p>授業計画</p> <p>第1回 微積分や線形代数などの数学の基礎知識の確認</p> <p>第2回 時間遅れをもつ微分方程式入門、初期条件と初期関数、時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の特性方程式、周期解</p> <p>第3回 簡単な時間遅れをもつ微分方程式が指数的減衰解をもつ条件、時間遅れをもつ微分方程式の変換</p> <p>第4回 時間遅れをもつ積分微分方程式とその特性方程式、時間遅れをもつ多次元の簡単な微分方程式の特性方程式</p> <p>第5回 多次元の簡単な微分方程式が時間遅れをもつ場合と時間遅れをもたない場合の解の特性の比較</p> <p>第6回 零解の安定性の定義、時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の零解が一樣漸近安定ではない場合について</p> <p>第7回 時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の零解が一樣漸近安定であるための条件</p> <p>第8回 時間遅れをもつ2次元の簡単な微分方程式の零解が一樣漸近安定であるための条件</p> <p>第9回 多次元の常微分方程式の零解の安定性に関するLyapunovの方法の基礎、正定値関数などの定義</p> <p>第10回 正定値関数を用いた零解の一樣安定性を示す定理とその利用法</p> <p>第11回 正定値関数を用いた零解の一樣漸近安定性を示す定理とその利用法</p> <p>第12回 時間遅れをもつ微分方程式へのLyapunovの方法を適用するための条件</p> <p>第13回 時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式や積分微分方程式に対するLyapunovの方法の応用</p> <p>第14回 微分方程式の平衡解、平衡解を別の微分方程式の零解への変換、簡単な微分方程式の平衡解の安定性の判定方法</p> <p>第15回 入門の回に登場したロジスティック方程式の平衡解の安定性に対するLyapunovの方法の応用</p>	



プログラム共通科目	科目群 C	応用数学特論 2 B	<p>物理学や工学に現れる現象の理想モデルの多くは偏微分方程式の解を用いて表現することが出来る。このような偏微分方程式を解析する上で重要な解析ツールであるベクトル解析及びベクトル解析を用いた積分公式(ガウスの発散定理、グリーンの定理、ストークスの定理)を学ぶ。また物理や工学で現れる代表的な偏微分方程式(波動方程式、流体の基礎方程式、マックスウェル方程式)を導出し、これらの方程式をベクトル解析を用いて解くことで、積分公式の使い方を練習し、その有用性を学ぶ。</p> <p>この科目は新型コロナウイルスの感染状況が落ち着いている(B C P警戒レベル1(ライトイエロー)以下)の場合は対面にて行う。感染状況が落ち着いていない場合は、非同期の遠隔授業を行う。いずれの場合もMoodleを用いてアナウンスする。</p> <p>授業計画 以下のスケジュールにしたがって講義形式もしくは非同期型オンライン形式で進める。</p> <p>第1回: ベクトル解析 第2回: 空間曲線 第3回: 曲面論 第4回: 線積分 第5回: 面積分 第6回: 積分公式I (ガウスの発散定理) 第7回: 積分公式II (グリーンの定理、ストークスの定理) 第8回: 波動方程式、ポアソン方程式、重力場の方程式 第9回: 応力テンソル、流体の基礎方程式 第10回: 中間まとめ及び中間試験 第11回: 電磁法則 第12回: マックスウェル方程式へ 第13回: ローレンツ変換 第14回: 物理量の4元化 第15回: 期末まとめ及び期末試験</p>	
専門科目	機械工学	システム動力学	<p>学部で学習した力学を基礎として、より発展的な内容として、剛体物体が任意の運動を行ったときの運動方程式の導出と計算方法を修得する。</p> <p>授業計画 第1回: ガイダンス、第1章 ニュートンの運動の3法則 第2回: 第2章 物理量 2.1 数(量)について、2.2 並進に関する量 第3回: 第2章 物理量 2.3 回転に関する量、2.4 仕事、2.5 ベクトルの座標変換 第4回: 第3章 運動学 3.1 相対運動 第5回: 第3章 運動学 3.2 オイラー角 第6回: 第4章 剛体の力学 4.1 運動量、4.2 重心、4.3 角運動量 第7回: 第4章 剛体の力学 4.4 慣性主軸、4.5 剛体の運動方程式 第8回: 第5章 運動学 5.1 相対運動 第9回: 第5章 運動学 5.2 オイラー角 第10回: 第6章 剛体の力学 6.1 運動量、6.2 重心、6.3 角運動量 第11回: 第6章 剛体の力学 6.4 慣性主軸、6.5 剛体の運動方程式 第12回: 第7章 解析力学 7.1 仮想仕事の原理、7.2 ダランベールの原理 7.3 一般座標と一般力 第13回: 第7章 解析力学 7.4 運動方程式の分類、7.5 ラグランジュ方程式 第14回: 第8章 計算方法 8.1 静解析、8.2 動解析 (1) 固有値解析 第15回: 第8章 計算方法 8.2 動解析 (2) 周波数応答解析、(3) 時刻歴応答解析 定期試験</p>	隔年

専門科目	機械工学	機械振動学	<p>実際の機械や構造物のほとんどは複雑な形状の連続体であり、振動を厳密に取り扱うのは困難である。しかし、簡単な形状の部材については振動の厳密解を得ることができ、これから複雑な物体の振動を予測することもできる。</p> <p>まず、弦、棒、はりのような1次元的な広がりをもつ簡単な連続体の振動について学ぶ。次いで、振動の振幅が大きくなると、復元力や減衰力に非線形性が現れるようになり、線形の場合と異なるいろいろな現象があらわれてくるが、このような非線形振動についても学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：機械振動学の基礎  第2回：連続体の振動と連続体の分類  第3回：弦および棒の振動：基礎編  第4回：弦および棒の振動：応用編  第5回：はりの曲げ振動：基礎編  第6回：はりの曲げ振動：応用編  第7回：はりの曲げ振動：総合編  第8回：固有振動数の近似解法  第9回：非線形振動と非線形復元力を持つ振動系  第10回：積分による速度と周期の計算：基礎編  第11回：積分による速度と周期の計算：応用編  第12回：自由振動の近似解法：基礎編  第13回：自由振動の近似解法：応用編  第14回：強制振動の近似解法  第15回：連続体、非線形振動のまとめ</p> <p>定期試験</p>	隔年
		現代制御理論	<p>現代制御理論の基礎となる状態変数、状態方程式の概念について説明し、演習により理解を深める。教員が現代制御理論の設計、判別を教授するために必要な可制御性と可観測性の概念について説明し、状態方程式に基づく状態フィードバック制御法について説明する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：フィードバック制御の概念  第2回：数学的準備（行列論等）  第3回：動的システムを状態方程式で表す(1)：熱系、電気系  第4回：動的システムを状態方程式で表す(2)：機械振動系、振り子  第5回：システムの特性の解析  第6回：伝達関数  第7回：状態方程式の解  第8回：システムの安定性  第9回：可制御性  第10回：状態フィードバック  第11回：最適レギュレータ  第12回：可観測性  第13回：オブザーバ  第14回：サーボ系の設計  第15回：試験とまとめ</p>	隔年

専門科目	機械工学	知能機械システム学	<p>代表的な知能機械システムであるロボットアームについて、幾何学のおよび力学的なモデルの構築手法と、計算機を用いたシミュレーション手法について学習する。まず、順運動学、逆運動学、ヤコビアン、動力学モデルの順にモデル構築手法の概念を習得する。そして、ロボットのモデルに基づく計算機シミュレーション方法を学習する。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション  第2回：位置と姿勢の表現  第3回：位置と姿勢の表現の例と計算機シミュレーション  第4回：ロボットアームの順運動学  第5回：ロボットアームの順運動学の例と計算機シミュレーション  第6回：ロボットアームの逆運動学  第7回：ロボットアームの逆運動学の例と計算機シミュレーション  第8回：ロボットアームのヤコビアン  第9回：ヤコビアンの例と計算機シミュレーション  第10回：ロボットアームの動力学モデル  第11回：動力学モデルの例  第12回：動力学モデルの計算機シミュレーション  第13回：経路計画  第14回：位置制御</p>	隔年
		知的制御システム特論	<p>先進的な制御手法と技術はコンピュータサイエンスと情報技術の発展とともに、幅広く応用されている。本授業は先進制御技術の重要構成とする知的制御について、ファジー制御、遺伝的アルゴリズムと粒子群アルゴリズムを用いた制御のしくみを理解することを目的とする。それらの制御手法に基づく知的制御の理論と応用について学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：知的制御の概要  第2回：ファジー制御の基礎  第3回：ファジー制御の実現  第4回：ファジー制御の演習  第5回：ファジー制御の応用  第6回：遺伝的アルゴリズムの基礎  第7回：遺伝的アルゴリズムの実現  第8回：遺伝的アルゴリズムの演習  第9回：遺伝的アルゴリズムの応用  第10回：粒子群アルゴリズムの基礎  第11回：粒子群アルゴリズムの実現  第12回：粒子群アルゴリズムの演習  第13回：粒子群アルゴリズムの応用  第14回：知的アルゴリズムを用いた制御について  第15回：知的制御システムの応用とまとめ</p>	隔年

専 門 科 目  機 械 工 学	粘性流体力学	連続体としての物体の変形および流動を力学的に取り扱う方法について学習し、基礎式の導出について学ぶ。流れの解析手法について学習する。 授業計画 第1回：流れ場の運動 (1) 学部の復習を含む 第2回：流れ場の運動 (2) コンピューターと流体力学 第3回：テンソル解析の基礎 (1) ベクトルとテンソルの表記法 第4回：テンソル解析の基礎 (2) ベクトルとテンソルの計算 第5回：連続の式と運動方程式 (1) 連続の式 第6回：連続の式と運動方程式 (2) 運動方程式 第7回：ナビエ・ストークスの式 (1) 運動方程式の導出 第8回：ナビエ・ストークスの式 (2) 運動方程式の適用 第9回：ナビエ・ストークスの式 (3) 具体的な流れ場の解法 第10回：ナビエ・ストークスの式 (4) 具体的な流れ場の解法 第11回：乱流 (1) レイノルズ応力 第12回：乱流 (2) 乱流の現象と問題 第13回：流れの数値解析 (1) 粘性流体の数値解法 第14回：流れの数値解析 (2) 渦度輸送方程式 第15回：解説とまとめ 定期試験	
	統計熱力学	統計熱力学は系の微視的な物理法則を基に、巨視的な性質を導き出すための学問である。この授業では、工学に応用するための統計力学と統計熱力学の基礎を学ぶ。講義内容には確率変数、確率分布、気体分子運動論、エントロピー、自由エネルギーを含む統計力学と、熱力学第1、第2法則、熱力学変数の内容を含む熱力学の復習を含んでいる。 授業計画 第1回：古典的な熱力学 第2回：確率変数と確率分布 第3回：確率分布関数 第4回：カオスとフラクタル 第5回：確率分布およびカオスの演習 (レポート1回目) 第6回：熱と温度と気体1 (熱、温度、気体をミクロな観点から考える) 第7回：熱と温度と気体2 (内部エネルギー、分子の速度、平均自由行程を学ぶ) 第8回：気体の分子運動論1 (マクスウエル速度分布を導出) 第9回：気体の分子運動論2 (気体の分子運動について考察する) 第10回：気体の分子運動論に関する演習 (レポート2回目) 第11回：エントロピーの概念の理解 第12回：状態の数とエントロピー 第13回：自由エネルギー 第14回：エントロピー保存則と熱力学総括 第15回：解説とまとめ 定期試験	隔年

専 門 科 目  機 械 工 学	燃 焼 工 学	<p>燃焼工学は、我々の最も多く利用しているエネルギー源または火災など事故の原因にもなる重要な学問である。そこで、生徒が家庭や社会におけるエネルギー問題を理解することや安全に生活をおくることに必要な知識を教授するために、熱力学の基礎事項、燃焼場を支配する因子や基礎式並びに基礎事項、及びエネルギー機器の実例を使った熱流体力学の基礎、並びにカーボンニュートラル社会で重要となる水素エネルギー利用技術について学ぶ。</p> <p>授業計画          第1回：熱力学の概念          第2回：燃焼の基礎&amp;支配因子（化学反応とエネルギー変換）          第3回：燃焼の基礎&amp;支配因子（化学反応と化学平衡）          第4回：燃焼の基礎&amp;支配因子（燃焼反応の基礎）          第5回：燃焼の基礎&amp;支配因子（燃焼場の支配因子）          第6回：気体・液体・固体の燃焼（気体の燃焼）          第7回：気体・液体・固体の燃焼（液体の燃焼）          第8回：気体・液体・固体の燃焼（固体の燃焼）          第9回：乱流燃焼場の支配因子（乱流スケール）          第10回：乱流燃焼場の支配因子（乱流燃焼速度&amp;火炎構造ダイアグラム）          第11回：デトネーション          第12回：熱流体力学（圧縮性流体）          第13回：熱流体力学（ロケット・ノズル理論）          第14回：水素エネルギー利用技術          第15回：試験とまとめ</p>	隔 年
	計 算 熱 力 学	<p>古典力学の範囲内で記述される熱力学の現象を数値計算する方法を学ぶ。また教員養成の一環として、熱の伝わりを他者に分かりやすく説明すること、そして計算結果を他者と議論することを学ぶ。熱や物質の移動や非定常・非平衡問題を記述するための基礎方程式を導出する。数値計算に必要なFortranプログラムについて学ぶ。有限体積法および格子ボルツマン法の理論、プログラミングおよびシミュレーションの実例を学ぶ。</p> <p>授業計画          第1回：熱流体解析の基礎式、その1：熱力学を記述する変数、連続の式、運動方程式、エネルギー方程式          第2回：熱流体解析の基礎式、その2：状態方程式、初期値・境界値問題、無次元化          第3回：Fortranプログラミング、その1：基本構成、変数・定数、データ型、配列          第4回：Fortranプログラミング、その2：代入文、制御文、入出力文          第5回：Fortranプログラミング、その3：関数、サブルーチン          第6回：有限体積法、その1：有限体積法とは？基礎方程式の離散化、構造格子と非構造格子          第7回：有限体積法、その2：拡散現象          第8回：有限体積法、その3：移流—拡散現象          第9回：有限体積法、その4：非定常現象          第10回：有限体積法、その5：輻射熱伝達</p>	隔 年

専門科目	機械工学	伝熱工学特論	<p>学部開講講義「伝熱工学」との継続性を持たせて、より発展的な内容の講義が中心となる。ただし、履修していない者にも配慮し、基礎的な内容の説明を各セクションの最初に行う。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：熱伝導(1)：熱伝導の基礎  第2回：熱伝導(2)：非定常熱伝導  第3回：熱伝導(3)：非定常熱伝導の数値解析  第4回：対流熱伝達(1)：対流熱伝達の基礎  第5回：対流熱伝達(2)：基礎方程式  第6回：対流熱伝達(3)：無次元数と次元解析  第7回：解説とまとめ  第8回：ふく射伝熱(1)：ふく射伝熱の基礎  第9回：ふく射伝熱(2)：ふく射熱交換  第10回：ふく射伝熱(3)：気体のふく射  第11回：相変化熱伝達(1)：凝縮と沸騰  第12回：相変化熱伝達(2)：沸騰曲線  第13回：伝熱の応用(1)：熱輸送機器  第14回：伝熱の応用(2)：エネルギー変換装置  第15回：解説とまとめ</p> <p>定期試験</p>	隔年
		発展流体力学	<p>流体機械の動作原理を詳しく理解するとともに、さらに産業への結びつきを意識することで、充実した説明能力を身につける。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：流体のエネルギーと流体機械の定義  第2回：流体機械の仕事と効率(1)：液体の場合  第3回：流体機械の仕事と効率(2)：気体の場合  第4回：流体機械の仕事と効率(3)：諸損失と全効率  第5回：流体機械の諸損失と全効率、容積形流体機械  第6回：ターボ機械(1)：オイラーヘッド  第7回：ターボ機械(2)：軸流、遠心、斜流形機械  第8回：次元解析  第9回：相似則  第10回：比速度  第11回：キャビテーション、騒音  第12回：流体機械の種類と用途  第13回：風車  第14回：等エントロピー流れ  第15回：垂直衝撃波</p> <p>定期試験</p>	隔年

専 門 科 目	機 械 工 学	材料強度学	<p>目標：材料力学、機械材料力学の基礎知識から発展した内容を学習し、材料強度を力学的に予測し、強度設計ができるようになることを目標とする。はじめに、構造設計の概念および材料の微視構造と破壊の関係に関する理論を修得する。次に、2次元弾性論の支配方程式から導出された破壊力学を学習し、き裂周りの応力を求める手法を修得する。さらに、破壊現象の各論として、疲労破壊、クリープ破壊、確率論的破壊について説明できるようにする。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：構造/材料における強度設計の概念  第2回：破壊の微視的メカニズム  第3回：塑性変形と理論せん断強度  第4回：2次元弾性論(1) 支配方程式  第5回：2次元弾性論(2) 応力関数  第6回：破壊力学(1) き裂先端近傍の応力場  第7回：破壊力学(2) エネルギー解放率  第8回：破壊力学(3) グリフィスのモデル  第9回：疲労破壊(1) 基礎理論  第10回：疲労破壊(2) パリス則  第11回：クリープ破壊(1) 基礎理論  第12回：クリープ破壊(2) 粘弾性モデル(高分子材料)  第13回：確率論的破壊(1) セラミックス材料  第14回：確率論的破壊(2) ワイブル分布  第15回：学期末レポートの作成と全体の振り返り</p>	隔年
		先端加工学	<p>新たな材料や表面機能を求めて、電子、フォトン、物質粒子、プラズマ、化学反応等を利用する物理的・化学的材料加工の技術が展開されている。本講では1) 材料加工技術の基礎、2) 原子オーダーでの除去加工、3) 表面改質、4) 機能性材料・デバイスの作製の内容で講述する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 総論：特殊加工の分類と基礎的事項  第2回 放電加工1(加工原理と装置)  第3回 放電加工2(工業製品への応用)、ワイヤカット放電加工の見学  第4回 電子ビーム加工1(加工原理と装置)、電子ビームのデモ  第5回 電子ビーム加工2(工業製品への応用)  第6回 イオン加工1(イオンビーム加工)  第7回 イオン加工2(スパッタエッチング、イオンエッチング)、蒸着法の分類  第8回 真空蒸着、スパッタ蒸着、イオンプレーティング、スパッタ蒸着デモ  第9回 プラズマ加工1(プラズマの基礎)  第10回 プラズマ加工2(プラズマジェット加工、プラズマジェット溶接)  第11回 プラズマ加工3(プラズマ溶射、プラズマエッチング)、TIG溶接とプラズマ切断の見学  第12回 プラズマ加工4(CVD、プラズマCVD)  第13回 レーザー加工  第14回 超音波加工</p>	隔年

専門科目	機械工学	先端塑性工学特論	<p>金属の材料塑性を用いる塑性加工は、素材製造及び製品製造の分野で重要な位置付けにあり、製品の高機能化・低コスト化・リードタイム短縮等の観点から重要性を増してきている。本講義では、各種塑性加工の原理と特徴、および解析に必要な塑性力学とこれを用いた解析手法、さらに当該分野の先端加工、経済性等について広く学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：塑性加工の概要  材料の塑性、塑性加工の分類、塑性加工の特徴、塑性変形における応力とひずみの表現  第2回：塑性力学の基礎（1）  垂直応力、せん断応力、多軸応力、力のつりあい、モールの応力円、偏差応力、静水圧応力  第3回：塑性力学の基礎（2）  ひずみ、幾何学的条件、弾性係数、ひずみ増分、体積一定の条件、せん断ひずみエネルギー  第4回：塑性力学の基礎（3）  降伏条件、相当応力、相当ひずみ増分、塑性構成式、平面ひずみ、平面応力、軸対称  第5回：塑性加工用材料  工業用材料の概要、金属の結晶構造と転位、塑性加工による材質の変化  第6回：材料の変形抵抗  応力-ひずみ曲線、変形抵抗に影響する因子、変形抵抗曲線のモデル化  第7回：加工限界  くびれ、座屈、延性破壊</p>	隔年
		材料力学特論	<p>学部で学んだ材料力学および関連科目について過去の事故事例等を示しながら材料破壊の基礎を学習する。また、材料強度評価方法の例を知ることによって設計ならびに管理運用技術への理解を深める。演習とレポートを織り交ぜることで学んだ内容を具体的に整理して他者に示すための能力を培う。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション  第2回：弾性論の基礎(1) 1次元問題  第3回：弾性論の基礎(2) 多次元問題  第4回：材料破壊の種類・事故事例  第5回：確率的な問題と統計的扱い  第6回：演習（1）：母数推定  第7回：演習（2）：モンテカルロ法  第8回：破壊力学  第9回：演習（3）：応力拡大係数  第10回：疲労破壊  第11回：演習（4）：寿命推定  第12回：系（システム）としての問題  第13回：演習（5）：非修理系の信頼性  第14回：演習（6）：修理系の信頼性  第15回：まとめと振り返り</p>	隔年



専門科目	機械工学	先端材料学	<p>工業的に利用される材料の諸特性について学ぶ。遍歴電子の取り扱いから、金属材料の磁気特性、電気特性を理解し、それらと熱膨張、弾性率の相互関係について議論できる力を養っていく。マイクロストラクチャーの形成機構について学び、マイクロストラクチャーに依存する諸特性について議論できる力を養っていく。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション  第2回：原子と電子  第3回：波動関数と電子の運動  第4回：フェルミディラック分布と状態密度  第5回：遍歴電子系における磁気秩序の発生—スレーターモデルの理解—  第6回：磁気秩序と体積、弾性率の相関  第7回：金属、ならびに半導体の電気伝導特性発現機構  第8回：中間テストとこれまでのまとめ  第9回：X線回折、電子線回折を利用した結晶構造解析  第10回：X線吸収微細構造を利用した構造情報の観察  第11回：核生成と成長  第12回：鋳造、塑性加工によって形成されるマイクとストラクチャー  第13回：マイクロストラクチャーと材料特性の相関  第14回：強度試験 —強度、硬さ、靱性、弾性率の求め方—  第15回：期末テストとまとめ  定期試験</p>	隔年
		船舶操縦制御特論	<p>船の航行安全性の観点から、船の操縦、船の操縦運動および船の自動操縦に関する基礎事項について学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：ブリッジシステム  第2回：オートパイロット  第3回：通信  第4回：操縦運動の時定数の大きさ  第5回：行動の自由度の多様性  第6回：船の操縦運動方程式と数学モデル  第7回：主船体に作用する流体力  第8回：プロペラによる流体力  第9回：舵による流体力  第10回：風、波による外力  第11回：自動操舵システム：ブロック線図、PID制御、ゲイン調整  第12回：自動船位保持システム：ブロック線図、状態方程式と出力方程式  第13回：自動船位保持システム：状態推定器  第14回：自動船位保持システム：カルマンフィルタ  第15回：自動船位保持システム：カルマンフィルタ演習</p>	隔年

専 門 科 目	機 械 工 学	数値構造解析学	<p>固体材料の弾性論、微分積分・線形代数学を基礎として、有限要素法解析の原理を学ぶ。仮想仕事の原理をはじめとする定式化や種々の要素の特徴を学び、有限要素法をその原理から理解して説明する、あるいは使いこなすための力を養っていく。固体材料の変形に関する簡単な例題を有限要素法により解く演習を実施する。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション-有限要素法の概要と応用例、数学的背景  第2回：数学の基礎-有限要素法解析を学ぶための微分積分・線形代数学  第3回：弾性体の力学-3次元物体の応力とひずみ  第4回：弾性体の力学-応力とひずみの関係  第5回：弾性体の力学-ひずみエネルギーと外力によるポテンシャルエネルギー  第6回：弾性体の力学-仮想仕事の原理  第7回：三角要素による2次元弾性解析-NマトリックスとBマトリックス  第8回：三角要素による2次元弾性解析-剛性方程式  第9回：三角要素による2次元弾性解析-例題を解く  第10回：四角形アイソパラメトリック要素-NマトリックスとBマトリックス  第11回：四角形アイソパラメトリック要素-剛性方程式  第12回：四角形アイソパラメトリック要素-例題を解く  第13回：剛性方程式の数値解法-大規模連立方程式の解法  第14回：異方性材料の場合の定式化  第15回：まとめ</p>	隔年
		国際交流特別活動	<p>国際会議の場合は、国内外の公用語が英語の国際会議やシンポジウム並びにセミナーで口頭またはポスターで発表し討論を行い、その準備や発表などに関する資料を作成する。また、短期研究留学の場合は、海外の大学または研究機関へ、3日以上滞在し、英語で自らの専攻や研究などに関して調査・研究や議論をし、日誌や報告書などを作成する。</p> <p>授業計画  専門分野や修士論文に関わる、原則として公用語が英語で実施される国際会議または調査や研究が可能な海外の大学または研究機関を指導教員と相談しながら選定する。次に、国際会議や短期研究留学に向けたスケジュールを事前に計画し、英語プレゼンテーションの学習、発表資料の作成や発表練習などの準備、または訪問研究機関での調査・研究実施に向けた協議や計画の立案などの準備をする。そして、国際会議や短期研究留学であるこれら国際交流特別活動をとおして、グローバル化や多様化が進む技術職・研究職など組織の構成員として働く際に必要となる専門知識の英語での理解力、国際性・英語コミュニケーション能力、および柔軟な思考や高い適応力を涵養する。</p> <p>授業計画  1. 国際会議または短期研究留学先の選定*  2. 事前計画および準備  3. 国際会議で発表・討論または海外の大学または研究機関で調査・研究活動*  4. 資料の整理およびまとめ</p> <p>*：選定や渡航に際しては、外務省「海外安全ホームページ」などを参照し、各自の活動が安全に行えるかを確認する。</p>	共同

専門科目	機能材料工学	無機機能材料工学特論	<p>学部で学んだ無機機能材料に関する知識に基づくその発展的な内容として、無機機能材料の応用及び最先端の無機機能材料についての解説を行なう。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：授業の解説 材料とは？</p> <p>第2回：金属・半導体・絶縁体</p> <p>第3回：シリコン半導体とトランジスター</p> <p>第4回：メモリ・記録材料</p> <p>第5回：誘電体・コンデンサ材料・キャパシタ</p> <p>第6回：表示・ディスプレイと照明のための材料</p> <p>第7回：光通信材料</p> <p>第8回：磁性と磁性材料</p> <p>第9回：電池（化学電池・燃料電池・太陽電池）</p> <p>第10回：触媒・吸着剤・研磨剤</p> <p>第11回：最先端材料（光触媒・フラーレンとカーボンナノチューブ）</p> <p>第12回：最先端材料（セラミックス生体材料・水素吸蔵合金）</p> <p>第13回：最先端材料（超伝導体・化学センサ）</p> <p>第14回：リサイクル1（高分子材料）</p> <p>第15回：リサイクル2（無機材料および金属材料）</p> <p>定期試験</p>	
		ガラス・スラグ工学特論	<p>講義の前半では、学部で学んだガラスに関する知識に基づくその発展的な内容として、持続可能性社会、カーボンニュートラル、循環型社会に不可欠なガラス及びスラグとは何かを紹介するとともに、ガラス及びスラグの組成、構造及び特性並びに組成－構造－特性の関連性、応用及びリサイクルの現状と課題について解説する。後半では、各自が主体的にガラス及びスラグに関する調査を実施し、担当教員と複数回の個別打ち合わせを実施するとともに、最終的な全体発表検討会に主体的に参加する。また必要に応じて、ラボでのガラス及びスラグに関する研究施設の見学とデモ実験を実施する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：持続可能性社会、カーボンニュートラル、資源循環及び環境とエネルギーの課題</p> <p>第2回：ガラスとは？</p> <p>第3回：スラグとは？</p> <p>第4回：ガラス及びスラグの組成（構成成分）・・・無機化学からのアプローチ</p> <p>第5回：ガラス及びスラグの微視的構造・・・物理化学・構造解析学からのアプローチ</p> <p>第6回：ガラス及びスラグの製造及び生成プロセス</p> <p>第7回：ガラス及びスラグの特性</p> <p>第8回：ガラス及びスラグの応用とリサイクル</p> <p>第9回：ガラス及びスラグに関する調査研究アウトライン</p> <p>第10回：ガラス及びスラグ個別調査と打ち合わせ1</p> <p>第11回：ガラス及びスラグ個別調査と打ち合わせ2</p> <p>第12回：ガラス及びスラグ研究施設見学とデモ実験</p> <p>第13回：ガラス及びスラグに関する全体発表討論会1</p> <p>第14回：ガラス及びスラグに関する全体発表会2</p> <p>第15回：講義の振り返りとまとめ：総合討論</p>	

専門科目	機能材料工学	材料組織デザイン工学特論	<p>材料組織は材料の特性を支配するため、その形成過程を理解することは重要であり、本授業では最初に材料組織を理解する基本である状態図を熱力学とともに学ぶ。また、材料組織は相変態によって形成されるため、相変態の2つの分類である拡散変態と無拡散変態について学ぶ。拡散変態においては、スピノーダル分解理論、核生成・成長理論、粗大化理論を学ぶ。無拡散変態においては、マルテンサイト現象論を学ぶ。そして、状態図の計算機シミュレーションならびに拡散変態・無拡散変態の計算機シミュレーションの手法について学び、相変態を利用した金属組織制御法を習得する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：状態図と熱力学  第2回：状態図の計算機シミュレーション理論  第3回：状態図の計算機シミュレーション利用法  第4回：状態図の計算機シミュレーション実践  第5回：拡散変態の初期過程（スピノーダル分解と核生成・成長理論）  第6回：拡散変態の後期過程（粗大化理論）  第7回：拡散方程式  第8回：フェイズフィールド法  第9回：フェイズフィールド法を用いた組織形成の計算機シミュレーション利用法  第10回：フェイズフィールド法を用いた組織形成の計算機シミュレーション実践  第11回：マルテンサイト変態の結晶学  第12回：マルテンサイト変態の現象論  第13回：マルテンサイト変態の現象論を用いた組織形成の計算機シミュレーション  第14回：マテリアルズインフォマティクス  第15回：材料の相変態と組織形成の知識・実践能力確認試験とまとめ</p>	
		光物性工学特論	<p>本授業は材料工学を専門としない学生も受講対象とする。材料・物質の光機能性について概説し、光物性学をベースとした物理的、化学的、電子的特性について、身近な現象と結び付けながら最先端の研究成果を含めて解説する。最後に光材料の将来展望を述べて授業のまとめとする。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回： イントロダクション  第2回： 光とは何か？  第3回： 光と電子の相互作用（古典論）（1）  第4回： 光と電子の相互作用（古典論）（2）  第5回： 光と電子の相互作用（量子論）（1）  第6回： 光と電子の相互作用（量子論）（2）  第7回： まとめと振り返り  第8回： 固体中の電子分極（1）  第9回： 固体中の電子分極（2）  第10回： 固体による光の散乱（1）  第11回： 固体による光の散乱（2）  第12回： ルミネッセンス（1）  第13回： ルミネッセンス（2）  第14回： 機能性光材料の発現機構および新規光材料への展望  第15回： 試験とまとめ</p> <p>定期試験</p>	

専門科目	機能材料工学	固体表面化学特論	<p>本講義では、学部で学んだ固体表面化学の知識に基づくその発展的な内容として、電気化学的デバイスの電極設計に役立つように、電極表面で起こる物質の吸着、拡散や会合についてそれらのメカニズムや定量的な取り扱い方について考え、さらに表面反応により誘起される電極の構造変化と電極特性との関係について講義する。</p> <p>授業計画  第1回：内容説明、固体表面での化学反応と電気化学デバイスへの応用  第2回：物理・化学吸着プロセス  第3回：単層吸着 Langmuireの吸着等温式  第4回：吸着エンタルピーの評価  第5回：多層吸着の取り扱い BETの吸着等温式と表面積測定  第6回：触媒反応プロセスと反応速度式  第7回：表面拡散  第8回：固体の表面欠陥（点欠陥）  第9回：表面欠陥と電気伝導性  第10回：固体表面への吸着とバンドの曲がり  第11回：表面反応と電極特性  第12回：電極特性評価法  第13回：半導体電極の応用1 ガスセンサ  第14回：半導体電極の応用2 固体酸化物形燃料電池  第15回：学期末試験とまとめ  定期試験</p>	
		電気電子物性工学特論	<p>前半は、物質中の電氣的・光学的な性質を理解するために、物質電磁気学の内容を復習も兼ねて説明する。特にマクスウェル方程式を積分形・微分形の両方で理解できるようにする。後半は、学部の講義や前半で学んだ電磁気学の知識に基づくその発展的な内容として、物質中の電磁波（光）のふるまいや、誘電体・絶縁体の電氣的な特性について説明する。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション～材料の電気電子物性とは～  第2回：材料と電磁気学のかかわりについて  第3回：マクスウェル方程式1～ガウスの法則（電場・磁場）  第4回：マクスウェル方程式2～ファラデーの法則  第5回：マクスウェル方程式3～変位電流・アンペールの法則  第6回：電磁波（光）1～電磁波の発生～  第7回：電磁波（光）2～ポインティングベクトル～  第8回：誘電体の電氣的特性1～分極～  第9回：誘電体の電氣的特性2～誘電率～  第10回：誘電体の電氣的特性3～誘電分散（緩和型）～  第11回：誘電体の電氣的特性4～誘電分散（共鳴型）～  第12回：誘電体の接触面における境界条件  第13回：物質中の光のふるまい1～異方性物質中の光の伝搬～  第14回：物質中の光のふるまい2～偏光方向と屈折率～  第15回：物質中の光のふるまい3～複屈折～  定期試験</p>	

専門科目	機能材料工学	<p>本講義では、学部で学んだ溶接に関する知識に基づくその発展的な内容として、構造物の製造における接合部の設計・安全管理に役立つような、溶接・接合の原理、各種接合方法と使用用途、溶接における冶金反応、接合部の強度・破壊特性、および接合部の欠陥およびその非破壊検査方法など広く接合技術全般について講義する。</p> <p>授業計画  第1回：内容説明  第2回：様々な接合方法①・・・機械的接合と化学的接合  第3回：様々な接合方法②・・・冶金的接合  第4回：アークプラズマの発生原理  第5回：アーク溶接に与えるシールドガスの影響  第6回：溶接用鉄鋼材料の特徴と加工熱処理に伴う組織変化  第7回：溶接金属部と熱影響部の機械的特性  第8回：純金属の凝固現象  第9回：アーク溶接による凝固組織形成  第10回：溶接欠陥  第11回：接合部の非破壊検査技術  第12回：溶接による残留応力  第13回：溶接継手の強度設計  第14回：溶接記号  第15回：学期末試験とまとめ  定期試験</p>	
		<p>前半は、磁性の起源、強磁性の発現機構、磁気異方性等、磁性を学ぶ上での基礎を取扱う。さらにその発展的な内容として、工業的に最も広く利用されている強磁性体の性質について理解する。また具体的な磁性材料として、最先端の軟磁性材料および硬磁性材料について概説する。</p> <p>後半は4人1グループに分かれて、前半で学んだ知識をもとに、新しい磁性材料の開発あるいは特性改善のための研究プロジェクトを立案してもらう。そのために必要な基礎事項について調べて調査発表してもらうとともに、14回目および15回目の講義時間を利用して、各グループの研究プロジェクト内容を発表してもらう。</p> <p>授業計画  (オムニバス方式/全15回)  (84 松本 圭介/8回)  第1回：ガイダンス&amp;基礎事項  第2回：磁性の起源(1)：磁気モーメントの形成  第3回：磁性の起源(2)：原子とイオンの磁気モーメント  第4回：強磁性  第5回：磁区と磁化過程  第6回：磁気異方性  第7回：軟磁性材料  第8回：硬磁性材料</p> <p>(86 山室 佐益/7回)  第9回：調査発表：飽和磁化  第10回：調査発表：保磁力  第11回：調査発表：最大エネルギー積  第12回：磁性材料についての最近の話題  第13回：新しい磁性材料の開発についての発表資料作成  第14回：新しい磁性材料の開発についての発表会1(1～4班)  第15回：新しい磁性材料の開発についての発表会2(5～8班)</p>	オムニバス方式

専門科目	機能材料工学	材料評価技術概論	<p>最先端研究における材料評価に用いられる各種実験装置の概要を、その原理の基礎となる物理化学から学習する。本授業で原理を学んだ装置の一部について、のちに履修する材料評価技術実習において実際に触れることで知識と体験と融合する。</p> <p>授業計画  (オムニバス方式／全8回)  (83 佐々木 秀顕／2回)  第1回：XRD  第8回：XPS</p> <p>(86 山室 佐益／2回)  第2回：SEM、FE-SEM  第5回：EDS、XRF</p> <p>(158 阪本 辰顕／2回)  第3回：TEM  第6回：FT-IR</p> <p>(159 全 現九／2回)  第4回：AFM  第7回：分光光度計、分光蛍光光度計</p>	オムニバス方式
		材料評価技術実習	<p>最先端研究における材料評価に用いられる各種分析装置を用いて、実際に分析および解析を行う。本授業に先行して行われる材料評価技術概論にて講義された各種分析装置に実際に触れることで、知識と体験を融合し、広く利用されている分析装置の原理・利用方法・解析方法について理解を深める。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンス  第2回：各種装置による分析実験（XRD：測定条件の設定について）  第3回：各種装置による分析実験（XRD：分析実験）  第4回：各種装置による分析実験（SEM-EDS：測定条件の設定について）  第5回：各種装置による分析実験（SEM-EDS：分析実験）  第6回：各種装置による分析実験（FE-SEM）  第7回：各種装置による分析実験（XRF）  第8回：各種装置による分析実験（分光光度計）</p>	共同

専門科目	機能材料工学	機能材料工学セミナー	<p>前半では、材料に関する問題を探し出し、その問題点を解決するために必要な実験等について学び、実験結果を分析・解析する能力を養う。後半は、前半におこなった内容をもとに、これらを学部学生に教授するための計画を立て、それを実践する。</p> <p>授業計画</p> <p>前期</p> <p>第1回：ガイダンス  第2回：安全教育  第3回：課題設定と実験計画立案について  第4回：実験計画発表会  第5回：実験1～実験の準備～  第6回：実験2～実験装置・分析装置等の操作方法について～  第7回：実験3～予備実験～  第8回：実験4～本実験～  第9回：実験結果に対する考察1（学生間でのディスカッション）  第10回：実験結果に対する考察2（担当教員を交えてのディスカッション）  第11回：実験5～追加実験～  第12回：成果報告会資料作成  第13回：成果報告会1（9人）  第14回：成果報告会2（9人）  第15回：成果報告会3（9人）</p> <p>後期</p> <p>第1回：ガイダンス  第2回：指導内容検討グループワーク1～課題の説明方法など～  第3回：指導内容検討グループワーク2～指導計画書の作成～  第4回：学部学生への指導1～課題の説明～  第5回：学部学生への指導2～課題解決方法の議論～  第6回：学部学生への指導3～課題解決方法の決定～  第7回：学部学生への指導4～実験の準備（機器説明、安全教育）  第8回：学部学生への指導5～実験の指導～  第9回：学部学生への指導6～実験結果に対する議論～  第10回：学部学生への指導7～追加実験の指導～  第11回：学部学生への指導8～成果報告会資料作成の指導～  第12回：成果報告会1（1～5班）  第13回：成果報告会2（5班～10班）  第14回：総評  第15回：指導実施報告書の作成</p>	共同
		繊維・高分子材料評価特論	<p>科学の領域で、様々な分析機器が広く用いられている。本講義では、それら分析機器の中で基本的かつ普遍的なものを取りあげ、最先端の高分子・繊維材料評価に活用される分析原理、機器・装置構成を概説する。さらに、測定に際して必要となる試料の前処理、誘導体化も併せて学習する。理解度を高めるために、ビデオ教材も活用する。さらに、高分子、繊維産業に関わる最新のトピックスについても解説する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 繊維・高分子材料評価特論 授業ガイダンス</li> <li>2. 繊維・高分子材料の試料処理法 (Sample treatment of textile and polymer materials)</li> <li>3. 光と物質の相互作用 (Interaction between light and substances)</li> <li>4. 非破壊分析 (non-destructive analysis) その1 - X線分光法 -</li> <li>5. 非破壊分析 (non-destructive analysis) その2 - 赤外分光法 -</li> <li>6. 質量分析、熱分析、表面観察法 (Mass spectrometry, Thermal analysis, Surface observation method)</li> <li>7. 紙、繊維産業に関する最新動向紹介 (Introduction of current topics of paper and textile industries)</li> <li>8. 定期試験とまとめ (final examination and summarization of this course)</li> </ol>	



専 門 科 目	機 能 材 料 工 学	機能材料工学特別講義 1	<p>本授業では、機能材料に関する最新の研究についてとりあげ、それらの社会的・学術的背景、研究目的や材料設計指針、社会への波及効果、さらに今後の発展について述べる。国内外の最先端技術と機能材料との関わりを概説したのち、インパクトの大きい研究論文を紹介しながら、それらの材料研究における独創的な点や設計に関わる理論、さらに残された課題について深堀する。さらに、授業のまとめとして社会の未来像とそれを支える未来材料のコンセプトについて議論する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 現代社会における技術的課題</li> <li>2. 先端技術と機能材料の関わり</li> <li>3. 材料設計に関わる理論</li> <li>4. 最新の材料評価法について</li> <li>5. 最新研究事例 1</li> <li>6. 最新研究事例 2</li> <li>7. 最新研究事例 3</li> <li>8. まとめとレポート課題作成</li> </ol>	共同
		機能材料工学特別講義 2	<p>本授業では、先端材料に関する国内外の最新の開発動向についてとりあげ、それらの社会的・学術的背景、材料開発に関わる学術的な理論と要素技術、波及効果、さらに今後の発展について述べる。まず、現代社会における産業と材料の関わり、技術的な諸課題について述べた後、材料に求められる社会的な要請について概説する。さらに、課題解決のための材料設計について、アイデアから製造に至るまでの一連のプロセスについて、実際の開発事例を参考にして述べる。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 産業基盤を形成する「材料」について</li> <li>2. 社会の諸課題と材料への要請</li> <li>3. 材料開発に関わる理論と要素技術</li> <li>4. 材料設計プロセス</li> <li>5. 最新材料開発事例 1</li> <li>6. 最新材料開発事例 2</li> <li>7. 最新材料開発事例 3</li> <li>8. まとめとレポート課題作成</li> </ol>	共同
		先端複合材料特論	<p>複合材料は半導体から梱包材料まで幅広く活用されている材料である。本講義では、学部で学んだ複合材料に関する知識に基づくその発展的な内容として、複合材料に使用される強化繊維をはじめとした強化材・機能材や母材材料の製造手法について学習し、固相法、液相法および気相法による各種の複合化プロセスについて理解を深める。また、複合材料に作用する様々な力に対して、応力解析の手法を学ぶことで複合材料の力学特性を理解する。さらに、複合材料の破壊および非破壊での検査方法やリサイクルについても講義する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複合材料の概要・種類</li> <li>2. 複合材料の素材と製法（繊維材料 1）</li> <li>3. 複合材料の素材と製法（繊維材料 2）</li> <li>4. 複合材料の素材と製法（母材）</li> <li>5. 複合化プロセス（固相法）</li> <li>6. 複合化プロセス（液相法）</li> <li>7. 複合化プロセス（気相法）</li> <li>8. 複合材料の力学（複合則など）</li> <li>9. 複合材料の力学（複合材料の強度）</li> <li>10. 複合材料の力学（応力解析）</li> <li>11. 複合材料の品質管理（信頼性評価）</li> <li>12. 複合材料の品質管理（非破壊検査）</li> <li>13. 複合材料のリサイクル（繊維強化複合材料）</li> <li>14. 複合材料のリサイクル（特殊な複合材料）</li> <li>15. 講義の総括</li> </ol>	

専門科目	機能材料工学	材料機能設計学特論	<p>本講義では、学部で学んだ複合材料に関する知識に基づくその発展的な内容として、材料の持つ電気的、熱的、磁氣的性質および材料の結晶構造を実際に測定し解析することで、材料の持つ特性とその原理について学ぶ。</p> <p>さらに、目的とする能力を有する材料の開発を目指し、実際に自ら機能材料の設計を行ない、その評価ができる能力を身に付ける。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 材料機能に関する講義</li> <li>2. フェライト系材料の合成</li> <li>3. 熱分析法</li> <li>4. X線回折による定性分析</li> <li>5. X線回折による構造解析</li> <li>6. 走査型電子顕微鏡による観察法</li> <li>7. BET法による表面積測定</li> <li>8. 磁氣的性質の測定</li> <li>9. 電気的性質の測定</li> <li>10. 磁気損失機構に関する講義</li> <li>11. 残留損失機構に関する講義</li> <li>12. 機能性材料の設計</li> <li>13. 機能性材料のX線回折</li> <li>14. 構造解析手法に関する講義</li> <li>15. 総括</li> </ol>	
	応用化学	有機化学特論 1	<p>学部で学んだ有機化学の知識に基づくその発展的な内容として、有機電子論およびフロンティア軌道論に基づいて、有機化合物における置換基効果、芳香族性、反応機構、酸化還元、反応性と選択性について説明する。また、分子を構成する共有結合の生成を制御する様々な有機合成反応について述べるとともに、分子集合体などの物質合成についても解説する。</p> <p>授業計画</p> <p>(オムニバス方式／全15回) (26 御崎 洋二／8回)</p> <p>第1回：有機化合物の構造 第2回：誘起効果・共鳴効果・立体効果 第3回：酸、塩基の解離に及ぼす構造の影響 第4回：置換基の電子効果とHammett則 第5回：芳香族性 第6回：酸化還元に及ぼす構造の影響 第7回：特異な酸化還元挙動を示す<math>\pi</math>電子系化合物 第8回：まとめと振り返り</p> <p>(92 白旗 崇／7回)</p> <p>第9回：フロンティア軌道論の基礎 第10回：反応試薬のフロンティア軌道 第11回：フロンティア軌道からみた有機反応 第12回：ペリ環状反応 (1) 電子環状反応 第13回：ペリ環状反応 (2) 環化付加反応 第14回：ペリ環状反応 (3) シグマトロピー転位 第15回：まとめと振り返り</p> <p>定期試験 御崎洋二、白旗 崇</p>	オムニバス方式

専門科目 応用化学	有機化学特論 2	<p>原子が共有結合して固有の性質を持つ有機分子ができる。この共有結合の生成・開裂を司る有機反応を詳細に学ぶことによって、望みの有機分子の合成設計ができるようになる。本講義では、学部で学んだ有機化学の知識に基づくその発展的な内容として、特に反応機構の解析を通して立体・位置・官能基などの選択性の本質を理解するとともに有機合成上重要な有機金属を含む反応に関する最新の研究成果についてを学ぶ。</p> <p>授業計画          (オムニバス方式／全15回)          (23 林 実／8回)</p> <p>第1回：講義の概要          第2回：選択性発現と制御の方法          第3回：有機反応の反応機構          第4回：選択性制御 (1)：鎖状          第5回：選択性制御 (2)：環状          第6回：選択性制御 (3)：官能基          第7回：典型元素を用いる当量反応          第8回：金属元素を用いる当量反応</p> <p>(154 太田 英俊／6回)          第9回：金属元素を用いる触媒反応 (1)：概論          第10回：金属元素を用いる触媒反応 (2)：反応機構          第11回：金属元素を用いる触媒反応 (3)：C-H結合生成          第12回：金属元素を用いる触媒反応 (4)：C-C結合生成          第13回：金属元素を用いる触媒反応 (5)：C-X結合生成          第14回：金属元素を用いる触媒反応 (6)：官能基変換</p> <p>(23 林 実・154 太田 英俊／1回)          第15回：有機合成の実際</p> <p>定期試験 期末試験 林 実、太田英俊</p>	オムニバス方式
	高分子化学特論 1	<p>学部で学んだ高分子化学の知識に基づくその発展的な内容として、現在重要な役割を担っている有機金属化合物を開始剤とする重合法について、その基礎から応用までを学ぶ。有機金属化合物の化学の基礎として、各種の有機金属化合物の合成法、構造、反応性について理解する。そして、それらの有機金属化合物の特徴が、最先端の高分子合成技術において、どのように利用されているかを学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション          第2回：有機典型金属化合物の合成法と反応性(1)：有機リチウム、マグネシウム化合物          第3回：有機典型金属化合物の合成法と反応性(2)：有機アルミニウム、亜鉛、ケイ素化合物          第4回：有機遷移金属化合物の合成法と反応性(1)：有機遷移金属化合物の構造と18電子則          第5回：有機遷移金属化合物の合成法と反応性(2)：有機遷移金属化合物の合成法          第6回：有機遷移金属化合物の合成法と反応性(3)：有機遷移金属化合物の反応性          第7回：有機遷移金属化合物の合成法と反応性(4)：有機遷移金属化合物を用いる触媒反応          第8回：有機遷移金属化合物を開始剤とする高分子合成(1)：オレフィン重合の基礎          第9回：有機遷移金属化合物を開始剤とする高分子合成(2)：オレフィン重合の開始剤となる有機遷移金属化合物の構造と反応性          第10回：有機遷移金属化合物を開始剤とする高分子合成(3)：オレフィン重合における立体選択性の発現機構          第11回：有機遷移金属化合物を開始剤とする高分子合成(4)：メタクリレート類の有機遷移金属化合物による重合          第12回：有機遷移金属化合物を開始剤とする高分子合成(5)：有機遷移金属化合物を開始剤とするメタセシス重合          第13回：有機遷移金属化合物を開始剤とする高分子合成(6)：有機遷移金属化合物を開始剤とする触媒移動型連鎖成長重合          第14回：有機遷移金属化合物を開始剤とする高分子合成(7)：有機金属化合物を開始剤とするC1重合          第15回：試験とまとめ</p> <p>定期試験</p>	

専門科目	応用化学	高分子化学特論 2	<p>高分子化学特論 1 に引き続き、代表的な高分子合成法について学ぶ。本授業科目では主に、ビニル化合物あるいは環状化合物をモノマーとする種々の連鎖重合（アニオン重合、カチオン重合、ラジカル重合）における精密重合技術に焦点を当て、開発の経緯から最新の研究成果までを取り扱う。それらの学習を通して、最先端の高分子合成における重合制御の高度な技術について理解することを目的としている。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション  第2回：アニオン重合の制御（1）：リビングアニオン重合、グループトランスファー重合  第3回：アニオン重合の制御（2）：イモータル重合、立体特異性重合  第4回：アニオン重合の制御（3）：ブロック共重合体の合成とマイクロ相分離構造  第5回：カチオン重合の制御：リビングカチオン重合、刺激応答性ポリマーの精密合成  第6回：ラジカル重合の制御（1）：原子移動ラジカル重合、可逆的付加開裂連鎖移動重合  第7回：ラジカル重合の制御（2）：機能性材料の精密合成と工業化  第8回：試験とまとめ</p>	
		高分子化学特論 3	<p>低分子には見られない高分子材料の様々な性能や機能は、高分子が長い分子であるという物理化学的な特徴を通じて理解することができる。本授業では高分子構造や物性を概観し、最先端の高分子材料に関する分子レベルでの理解を深める一方で、プラスチックごみに代表される高分子物質に係る諸問題について議論できる力を養っていく。</p> <p>授業計画  第1回：高分子の分子形態  第2回：高分子凝集系の特徴  第3回：高分子の結晶構造と非晶構造  第4回：高分子ゲル  第5回：高分子微粒子  第6回：様々な高分子材料  第7回：高分子物質にまつわる諸問題  第8回：試験とまとめ  定期試験</p>	

専 門 科 目	応 用 化 学	無機化学特論	<p>現在、地球規模で問題となっている環境問題の解決のために触媒技術が活用され幅広く利用されている。本講義では、学部で学んだ触媒化学の知識に基づくその発展的な内容として、無機材料を中心とした最新の触媒技術を解説し、使用されている材料の物性や構造を理解することで、無機化学の実践的知識を深める。</p> <p>授業計画 (オムニバス方式／全15回) (93 山口 修平／5回) 第1回：イントロダクション 第2回：錯体化学の基礎 第3回：酸素を貯蔵あるいは活性化する酸素における金属の役割 第4回：酸化反応を触媒する遷移金属錯体 第5回：まとめと振り返り</p> <p>(162 山浦 弘之／5回) 第6回：化学センサの基礎 第7回：半導体ガスセンサ 第8回：吸着剤の基礎 第9回：活性炭を用いた吸着剤 第10回：まとめと振り返り</p> <p>(27 八尋 秀典／5回) 第11回：触媒の基礎 第12回：大気浄化用環境触媒 第13回：自動車排気ガス用環境触媒 第14回：燃料電池用電極触媒 第15回：まとめと振り返り</p>	オムニバス方式
		分析化学特論	<p>先端機器分析の基礎と応用について講義する。 非晶質材料の最近の研究について紹介し、それらの構造を機器分析装置を駆使して解析する方法を解説する。また、装置の測定原理を概説する。 吸収および蛍光分光分析の基礎とレーザー分光装置の測定原理を解説する。また化学反応の基礎研究やバイオ、環境分野に应用されている顕微分光やレーザー分光について、最先端の研究例を紹介する。</p> <p>授業計画 (オムニバス方式／全15回) (94 山下 浩／7回) 第1回：固体NMR：測定原理と装置構成 第2回：固体NMR：測定の実際 第3回：固体NMR：非晶質材料への応用 第4回：ICP-AES、ICP-MS：測定原理と装置構成 第5回：ICP-AES、ICP-MS：測定の実際と応用 第6回：電子顕微鏡：測定原理と応用 第7回：まとめと振り返り</p> <p>(152 石橋 千英／8回) 第8回：紫外・可視吸収分光の原理 第9回：蛍光分光原理 第10回：光と分子の相互作用 第11回：レーザーの原理と特徴 第12回：時間分解分光の原理と測定措置 第13回：顕微分光の測定原理と応用：単一分子分光と蛍光イメージング 第14回：最先端レーザー分光手法を用いた研究例の紹介 第15回：まとめと振り返り</p> <p>定期試験</p>	オムニバス方式

専門科目	応用化学	物理化学特論	<p>電気化学は荷電粒子（電子とイオン）が関与する化学現象を扱う学問であり、一方、分子分光学は光と分子の相互作用に基づいた多様な化学現象の理解、応用を扱う。これらは共に化学の諸分野と密接な関係がある。そこで初回で、電気化学、分子分光学と化学・工学の諸分野の接点を概説した後、前半で電気化学、後半で分子分光学に関する発展的な内容を学習する。</p> <p>電気化学では、まず電気化学の基礎理論について学習した後、電極での酸化還元反応を利用した多種多様な最先端の測定技術について学ぶ。さらに、電気化学の応用の一例として、電池によるエネルギーの変換と貯蔵を利用した地球環境問題や省資源・省エネルギー問題との関連についても理解を深める。</p> <p>分子分光学では、光の性質ならびに分子の電子状態の基礎理論を学習した後、その発展的な内容として分子の光吸収発光・散乱を利用した各種分光手法の原理を学ぶ。さらに、分子が吸収した光エネルギーの緩和過程を学習し、最先端のレーザー分光や光エネルギー変換への応用に関する理解を深める。</p> <p>授業計画 （オムニバス方式／全15回） （25 松口 正信・19 朝日 剛／1回） 第1回：オリエンテーション：電気化学、分子分光学と化学の諸分野の接点</p> <p>（25 松口 正信／7回） 第2回：電気化学測定の目的 第3回：電極電位 第4回：電極反応の速度（電荷移動過程） 第5回：電極反応の速度（物質移動過程） 第6回：電気化学計測 第7回：次世代の電池 第8回：試験と前半の振り返り</p> <p>（19 朝日 剛／7回） 第9回：光の性質と物質と光の相互作用 第10回：分子のエネルギー準位：分子軌道と断熱近似 第11回：紫外可視分光：電子遷移と吸収・発光スペクトル 第12回：赤外吸収分光とラマン分光 第13回：分子の光励起と緩和の動力学 第14回：レーザー分光 第15回：光エネルギー変換と後半の振り返り</p>	オムニバス方式
		生物工学特論	<p>学部で学んだ生物工学の知識に基づきその発展的な内容として、バクテリアを用いた物質生産を合理的に行うための大腸菌におけるタンパク質合成機構について、講義と簡単な演習を通じて学ぶ。さらに、大腸菌に遺伝子を導入し、その遺伝子の発現を人為的に制御する方法について学ぶ。また、そのような技術を用いた新しい潮流としての合成生物学について学ぶ。さらに、大腸菌以外のバクテリアの遺伝子解析・操作技術について学ぶ。</p> <p>授業計画 （オムニバス方式／全15回） （22 高井 和幸／8回） 第1回：大腸菌の遺伝情報発現系 1 転写 第2回：大腸菌の遺伝情報発現系 2 遺伝コードと翻訳伸長 第3回：大腸菌の遺伝情報発現系 3 翻訳開始と終結、翻訳の正確さと効率 第4回：核酸の化学 第5回：DNA操作技術 第6回：大腸菌を用いた外来タンパク質の調製 第7回：合成生物学 第8回：まとめと振り返り （160 富川 千恵／7回） 第9回：翻訳外でのtRNAの機能 1 遺伝子発現調節 第10回：翻訳外でのtRNAの機能 2 タンパク質分解シグナル 第11回：タンパク質合成系を標的とする抗生物質 第12回：細胞壁、細胞膜、核酸合成を標的とする抗生物質 第13回：バクテリアの遺伝的組換え 1 相同的組換え 第14回：バクテリアの遺伝的組換え 2 相同的組換え以外 第15回：まとめと振り返り</p>	オムニバス方式 隔年

専門科目	応用化学	生物化学特論1	<p>授業は、3人の教員によるオムニバス形式で、主に講義によって進める。タンパク質と相互作用する補因子や金属、非コードRNA、遺伝子組換えやゲノム編集、タンパク質の構造解析、ウイルスと抗ウイルス薬などについて、学部レベルの内容を復習しつつ、最先端知見について学ぶ。</p> <p>授業計画 (オムニバス方式/全15回) (24 堀 弘幸/5回) 第1回: ガイダンス、ビタミンと補酵素1 第2回: ビタミンと補酵素2 第3回: 生体内微量元素と金属タンパク質 第4回: 機能性 RNAの構造と機能 第5回: 21世紀に発見された新規機能性 RNA (90 竹田 浩之 /5回) 第6回: 遺伝子クローニング 第7回: DNAシーケンシング 第8回: 遺伝子組換え 第9回: ゲノム編集・合成生物学 第10回: タンパク質の構造と利用 (89 高橋 宏隆 /5回) 第11回: 分子生物学の観点からのウイルス 第12回: ウイルスの宿主細胞での増殖 第13回: ウイルスの病原性 第14回: ウイルス免疫や炎症 第15回: ワクチンおよび抗ウイルス薬について</p>	オムニバス方式
		生物化学特論2	<p>ゲノム研究の進展により、医学・薬学・農学・工学の幅広い分野で生命科学はめざましい発展を遂げている。本講義では、タンパク質の観点から細胞内で展開される複雑な生命システムの原理を深く理解し、その結果として起こる疾患の病態を分子論的に学ぶ。また、ゲノム情報を利用した最新のバイオテクノロジー技術、抗体医薬や新薬開発などの新たな医療技術や診断・治療法開発などについて実例を交えながら学ぶ。</p> <p>授業計画 (オムニバス方式/全15回) (91 野澤 彰/4回) 第1回: 講義予定アナウンス・生体膜 第2回: 膜タンパク質 第3回: 無細胞系を利用した膜タンパク質の生産 第4回: 無細胞系を利用した膜タンパク質の機能解析 (21 澤崎 達也/4回) 第5回: 第1メッセンジャーと受容体 第6回: 第2メッセンジャー 第7回: タンパク質リン酸化と増殖因子 第8回: チロシンキナーゼ (88 高島 英造/4回) 第9回: エネルギー代謝 第10回: ホルモン 第11回: メタボリック・シンドローム 第12回: 臨床検査で病態を知る (161 森田 将之/3回) 第13回: ガン 第14回: インフルエンザ 第15回: マラリア 定期試験</p>	オムニバス方式

専門科目	応用化学	<p>近年のバイオテクノロジー技術の進展により、医学・薬学・農学・工学の幅広い分野で生命科学はめざましい発展を遂げている。本講義では、愛媛大学が保有するリソースや利用技術の観点から細胞内で展開される複雑な生命システムを解析する方法論の原理を深く理解し、愛媛大学が保有するファシリティを学ぶ。また、最新のバイオテクノロジー技術、研究情報収集法や細胞増殖法、プロテオミクス解析などの新たな研究情報活用や実験デザインなどについて実例を交えながら学ぶ。</p> <p>重信キャンパスの医学系研究科博士課程で開講されている「2022年度基礎研究方法論」において、生命科学及び医学研究方法の最先端を概説する。</p> <p>(オムニバス方式/全19回)</p> <p>授業計画 (21 澤崎 達也/3回)</p> <p>第1回： イントロダクション&lt;DVD無し&gt; 第2回： 研究情報収集法と図書館利用法&lt;DVD無し&gt; 第3回： 論文管理の方法論&lt;DVD無し&gt; (196 今井 祐紀/5回)</p> <p>第4回： 動物実験の基礎 (基礎知識、関連法と施設利用講習) 第5回： Ovid EBM Reviews 講習会&lt;DVD無し&gt; 第6回： 遺伝子組換え実験の基礎1 (基礎知識) 第7回： ADRES病態機能解析部門を利用して広げる研究 第8回： 遺伝子組換え実験の基礎2 (関連法とバイオハザード) (194 東山 繁樹/6回)</p> <p>第9回： 英語プレゼンテーション 第10回： アカデミックライティングの基本：論文原稿の構成からリバトルまで 第11回： 大学における安全衛生管理&lt;DVD無し&gt; 第12回： 研究成果の社会還元 第13回： 細胞増殖因子実験法 第14回： Proteomicsの基礎から応用 (195 増本 純也/5回)</p> <p>第15回： タンパク質相互作用研究法 第16回： フローサイトメトリー法 第17回： 細胞増殖と分化解析法 第18回： モノクローナル抗体作製法 第19回： 抗原提示細胞の解析法</p>	オムニバス方式
		<p>近年のバイオテクノロジー技術の進展により、医学・薬学・農学・工学の幅広い分野で生命科学はめざましい発展を遂げている。本講義では、バイオテクノロジーの観点から細胞内で展開される複雑な生命システムを検出する技術の原理を深く理解し、その結果として起こる疾患の病態を分子論的に学ぶ。また、蛍光・発光など高感度検出法を利用した最新のバイオテクノロジー技術、マウスモデルや抗体活用法などの新たな医療技術や診断・治療法開発などについて実例を交えながら学ぶ。</p> <p>重信キャンパスの医学系研究科博士課程で開講されている「2022年度基礎研究方法論」において、生命科学及び医学研究方法の最先端を概説する。</p> <p>(オムニバス方式/全18回)</p> <p>授業計画 (196 今井 祐紀/5回)</p> <p>第1回： T細胞機能の代謝・エピゲノム解析法 第2回： 統計学1 &lt;DVD無し&gt; 第3回： 統計学2 &lt;DVD無し&gt; 第4回： 薬毒物分析の基礎&lt;DVD無し&gt; 第5回： マウスモデル (194 東山 繁樹/4回)</p> <p>第6回： 細胞培養法 (骨髄細胞採取法などを中心に) 第7回： iPS細胞技術の医学応用 第8回： 細胞の種々の生理活性測定法 第9回： シグナル伝達解析法 (195 増本 純也/5回)</p> <p>第10回： 形態計測の基礎と応用 第11回： 免疫組織化学実験法 第12回： 顕微鏡技術の基礎・生体イメージングの基礎と応用 第13回： In situ hybridization法 第14回： エピジェネティクス解析法 (21 澤崎 達也/4回)</p> <p>第15回： 合成タンパク質を用いた研究法 第16回： 健康リスク評価の分子疫学的アプローチ&lt;DVD無し&gt; 第17回： 臨床研究の進め方 第18回： 染色体・遺伝子検査とその応用</p>	オムニバス方式



専 門 科 目	応 用 化 学	応用化学特別講義 1	<p>本コースでは、化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至るまで専門科目で取り扱っているが、近年、化学や生命科学の応用技術の進歩は速く、また対象分野は益々広がっていることから、本コースにおいて開講されている講義のみで全てを網羅することは困難である。そこで、他大学・研究機関から招いた講師の特別講義を集中講義として開講することで、化学・生命科学研究に必要な様々な知識や研究成果など、各分野の最先端研究を集中的に学ぶことにより、応用化学に関するより幅広い見識を身につけることを目指す。特別講義 1 は前期に集中形式で開講し、反応化学・物性化学・生命工学のいずれかの内容を扱う。</p> <p>授業計画 非常勤講師による集中形式で実施するため、各回の講義内容は各講師に委ねられるが、適宜講義前に周知され、概ね次のような予定で実施される。</p> <p>第 1 日目 第 1 回 ガイダンスと分野の概要 第 2 回～第 5 回 専門の講義内容</p> <p>第 2 日目 第 6 回～第 7 回 専門の講義内容 第 8 回 研究内容に関する公開講演会</p>
		応用化学特別講義 2	<p>本コースでは、化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至るまで専門科目で取り扱っているが、近年、化学や生命科学の応用技術の進歩は速く、また対象分野は益々広がっていることから、本コースにおいて開講されている講義のみで全てを網羅することは困難である。そこで、他大学・研究機関から招いた講師の特別講義を集中講義として開講することで、化学・生命科学研究に必要な様々な知識や研究成果など、各分野の最先端研究を集中的に学ぶことにより、応用化学に関するより幅広い見識を身につけることを目指す。特別講義 2 は前期に集中形式で開講し、反応化学・物性化学・生命工学のいずれかの内容を扱う。</p> <p>非常勤講師による集中形式で実施するため、各回の講義内容は各講師に委ねられるが、適宜講義前に周知され、概ね次のような予定で実施される。</p> <p>第 1 日目 第 1 回 ガイダンスと分野の概要 第 2 回～第 5 回 専門の講義内容</p> <p>第 2 日目 第 6 回～第 7 回 専門の講義内容 第 8 回 研究内容に関する公開講演会</p>
		応用化学特別講義 3	<p>本コースでは、化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至るまで専門科目で取り扱っているが、近年、化学や生命科学の応用技術の進歩は速く、また対象分野は益々広がっていることから、本コースにおいて開講されている講義のみで全てを網羅することは困難である。そこで、他大学・研究機関から招いた講師の特別講義を集中講義として開講することで、化学・生命科学研究に必要な様々な知識や研究成果など、各分野の最先端研究を集中的に学ぶことにより、応用化学に関するより幅広い見識を身につけることを目指す。特別講義 3 は後期に集中形式で開講し、反応化学・物性化学・生命工学のいずれかの内容を扱う。</p> <p>授業計画 非常勤講師による集中形式で実施するため、各回の講義内容は各講師に委ねられるが、適宜講義前に周知され、概ね次のような予定で実施される。</p> <p>第 1 日目 第 1 回 ガイダンスと分野の概要 第 2 回～第 5 回 専門の講義内容</p> <p>第 2 日目 第 6 回～第 7 回 専門の講義内容 第 8 回 研究内容に関する公開講演会</p>

専門科目	応用化学	海外短期留学	<p>化学・生命科学に関する諸問題は国内だけで解決できるものではなく、海外各国との協力や共同研究が必要となることも多い。本講義では、海外の化学・生命科学関連研究室に訪問し、現地での研究活動に参加することで、化学の様々な分野にわたる多様な問題の存在を知り、解決方法を共同で考える機会を提供する。一例として、マレーシアやインドネシア、台湾等の東南アジア各国における問題解決のための研究の一部を協力して行うなど、研究交流を通して実践的に学ぶことで、グローバル社会における国際協力の経験を積み、海外研究者と議論ができる力を涵養する。</p> <p>授業計画</p> <p>本講義は、実際に海外大学等に訪問して実施されるため、集中講義形式となり、概ね10日～2週間程度の現地滞在を含む。講義前のガイダンス、現地での講義・研究活動参加は、個別の事案毎に異なるが、概ね次のような形式となる。</p> <p>第1回 事前ガイダンス  第2回 事前英語講習  第3回 事前英語講習  第4回～第14回 現地実施  現地訪問1日目 現地ガイダンス  現地訪問2日目～8日目 研究室訪問・研究参加・講義参加  現地訪問9日目 研究発表会  第15回 帰国後海外留学報告会</p>	共同 講義 8時間 演習 22時間
		応用化学特別演習 1	<p>本コースで学ぶ学生は、化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至る様々な研究分野で、実際に最先端研究の一端に触れ、研究を行っていくが、それぞれの専門分野の情報収集、研究に関する方法や議論の仕方を学ぶために、関連する研究分野の既報論文を精読し、論文読解に関する技能を身につけるとともに、論文内容の発表と同じ専門分野を扱う教員や学生との議論を通して、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力、論理的思考力を涵養する実践的科目である。</p> <p>授業計画</p> <p>各研究室単位で実施される。</p> <p>講義担当者は、発表までの論文精読、資料作成、発表等に関する指導を講義時間外に行う他、講義中は発表内容に関する質疑応答に加え、適正な議論が行われるよう促し、必要に応じて適宜知見の追加や修正を行う。</p> <p>発表者は、事前に論文を精読し、発表資料を作成して、担当の講義回に発表する。</p> <p>発表者以外は、各回の発表者の発表を聴講するとともに、発表された論文の内容に関して質疑応答を行い、理解を深める。</p> <p>第1回 論文発表と質疑応答 (担当者1)  第2回 論文発表と質疑応答 (担当者2)  第3回 論文発表と質疑応答 (担当者3)  第4回 論文発表と質疑応答 (担当者4)  第5回 論文発表と質疑応答 (担当者5)  第6回 論文発表と質疑応答 (担当者6)  第7回 論文発表と質疑応答 (担当者7)  第8回 論文発表と質疑応答 (担当者8)  第9回 論文発表と質疑応答 (担当者9)  第10回 論文発表と質疑応答 (担当者10)  第11回 論文発表と質疑応答 (担当者11)  第12回 論文発表と質疑応答 (担当者12)  第13回 論文発表と質疑応答 (担当者13)  第14回 論文発表と質疑応答 (担当者14)  第15回 講義のまとめとふりかえり</p> <p>※発表には講義履修者以外が参加することもある。  ※担当者の人数により、各回に複数の発表が行われることもある。  ※履修者が複数回の発表を行うこともある。</p>	共同

専門科目	応用化学	応用化学特別演習 2	<p>本コースで学ぶ学生は、化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至る様々な研究分野で、実際に最先端研究の一端に触れ、研究を行っていくが、それぞれの専門分野の情報収集、研究に関する方法や議論の仕方を学ぶために、関連する研究分野の既報論文を精読し、論文読解に関する技能を身につけるとともに、論文内容の発表と同じ専門分野を扱う教員や学生との議論を通して、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力、論理的思考力を涵養する実践的科目である。</p> <p>授業計画</p> <p>各研究室単位で実施される。</p> <p>講義担当者は、発表までの論文精読、資料作成、発表等に関する指導を講義時間外に行う他、講義中は発表内容に関する質疑応答に加え、適正な議論が行われるよう促し、必要に応じて適宜知見の追加や修正を行う。</p> <p>発表者は、事前に論文を精読し、発表資料を作成して、担当の講義回に発表する。</p> <p>発表者以外は、各回の発表者の発表を聴講するとともに、発表された論文の内容に関して質疑応答を行い、理解を深める。</p> <p>第1回 論文発表と質疑応答 (担当者1)</p> <p>第2回 論文発表と質疑応答 (担当者2)</p> <p>第3回 論文発表と質疑応答 (担当者3)</p> <p>第4回 論文発表と質疑応答 (担当者4)</p> <p>第5回 論文発表と質疑応答 (担当者5)</p> <p>第6回 論文発表と質疑応答 (担当者6)</p> <p>第7回 論文発表と質疑応答 (担当者7)</p> <p>第8回 論文発表と質疑応答 (担当者8)</p> <p>第9回 論文発表と質疑応答 (担当者9)</p> <p>第10回 論文発表と質疑応答 (担当者10)</p> <p>第11回 論文発表と質疑応答 (担当者11)</p> <p>第12回 論文発表と質疑応答 (担当者12)</p> <p>第13回 論文発表と質疑応答 (担当者13)</p> <p>第14回 論文発表と質疑応答 (担当者14)</p> <p>第15回 講義のまとめとふりかえり</p> <p>※発表には講義履修者以外が参加することもある。</p> <p>※担当者の人数により、各回に複数の発表が行われることもある。</p> <p>※履修者が複数回の発表を行うこともある。</p>	共同
------	------	------------	---	----

専 門 科 目	応 用 化 学	応用化学セミナー 1	<p>化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至るまで、各分野の最先端研究の実例をオムニバス形式で学ぶことで、応用化学に関する幅広い知識を身につける。特に、本コース所属以外の学内外の講師の研究発表を聴講することで、異なる視点からの発想を学ぶ機会を提供する。また、本セミナーで得た知見を自身の研究活動に活かすとともに、自身の研究内容を発表する機会も提供し、様々な研究内容に関して議論ができる力を涵養する。</p> <p>授業計画 前期と後期に、それぞれ2～4回の通常セミナー（計7回）と、それぞれ1回のミニシンポジウム（3回分相当）を開催する。また、主にポスター形式の研究発表会（2回分相当）を実施し、教員や学生と研究内容に関する議論ができる機会を提供する。</p> <p>通常セミナーでは、1講義に1名の学内外の講師の講演、または、博士後期課程の学生数名の講演を聴講し、議論を行う。また、ミニシンポジウムでは、反応化学・物性化学・生物工学の各分野から1名ずつ計3名の学内外の講師を招聘し、シンポジウム形式での講演を聴講し、聴講した内容に関する自分の考えをまとめレポートする。</p> <p>授業日程は、カレンダーや講師の都合により前後するが、概ね以下のように行う。</p> <p>前期 第1回 ガイダンス 第2回～第4回 学内外講師による講演聴講 第5回～第7回 前期ミニシンポジウム（3名の講師による講演）</p> <p>後期 第8回～第9回 学生発表会（ポスター発表・発表または聴講） 第10回～第13回 学内外講師による講演聴講 第14回～第16回 後期ミニシンポジウム（3名の講師による講演）</p>	共同
		応用化学セミナー 2	<p>化学の様々な分野にわたる対象—金属、無機化合物、有機化合物、高分子、生体分子などについて、原子・分子レベルでの物質の理解と機能性物質開発から生命工学的応用に至るまで、各分野の最先端研究の実例をオムニバス形式で学ぶことで、応用化学に関する幅広い知識を身につける。特に、本コース所属以外の学内外の講師の研究発表を聴講することで、異なる視点からの発想を学ぶ機会を提供する。また、本セミナーで得た知見を自身の研究活動に活かすとともに、自身の研究内容を発表し、様々な研究内容に関して議論ができる力を涵養する。</p> <p>授業計画 前期と後期に、それぞれ2～4回の通常セミナー（計7回）と、それぞれ1回のミニシンポジウム（3回分相当）を開催する。また、主にポスター形式の研究発表会（2回分相当）を実施し、教員や学生と研究内容に関する議論を実際に経験する。</p> <p>通常セミナーでは、1講義に1名の学内外の講師の講演、または、博士後期課程の学生数名の講演を聴講し、議論を行う。また、ミニシンポジウムでは、反応化学・物性化学・生物工学の各分野から1名ずつ計3名の学内外の講師を招聘し、シンポジウム形式での講演を聴講し、聴講した内容に関する自分の考えをまとめレポートする。</p> <p>授業日程は、カレンダーや講師の都合により前後するが、概ね以下のように行う。</p> <p>前期 第1回 ガイダンス 第2回～第4回 学内外講師による講演聴講 第5回～第7回 前期ミニシンポジウム（3名の講師による講演）</p> <p>後期 第8回～第9回 学生発表会（ポスター発表・履修者は全員発表） 第10回～第13回 学内外講師による講演聴講 第14回～第16回 後期ミニシンポジウム（3名の講師による講演）</p>	共同

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 社会基盤プログラム)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専攻 共通 科目	研究倫理特論	<p>科学研究や調査活動を実施する上で遵守すべき倫理・ルールについて、その考え方、法令等の根拠、実例に基づく対応を学修し、学識の基盤の一つである研究倫理を修得し、研究者・技術者・社会人としての倫理観を涵養する。授業の前半では、インタラクティブ教材を用いた研究倫理・コンプライアンス・情報セキュリティ・個人情報保護に関する標準教育課程で、主体的に研究活動を実施する上で必ず理解が必要な内容を学修する。後半は、理工学研究科で実施される学位研究において遭遇する可能性のある倫理・コンプライアンスに係る問題の中で分野の特殊性を有するもの（民間との共同研究、海外とのサンプルのやりとり、遺伝子操作、生命倫理、統計調査における個人情報の取扱など）について、選択式オムニバス形式のケーススタディで学修する。成績評価は、項目ごとの確認テストの結果と提出課題の評価を総合して行う。</p> <p>授業計画 第1回：ガイダンス、学術研究における公正と責任ある研究活動（概論） 第2回：研究における不正行為とは 第3回：公正で責任ある研究活動に必要な行動 第4回：コンプライアンスとは～その1：諸法令による制限とその必要性 第5回：コンプライアンスとは～その2：研究活動における法令順守と行動規律 第6回：安全保障・動物・微生物・遺伝子組み換え等に関わる研究倫理 第7回：情報セキュリティ・個人情報の保護 第8回：まとめ・ケーススタディ</p>	共同
	科学・技術英語	<p>実践的技術英語課題に取り組む学修により、科学技術分野特有の英語表現や専門用語などの用法を修得し、グローバルなステージを想定した科学技術成果発信力を涵養する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パラグラフライティング</li> <li>2. 英文概要作成演習</li> <li>3. 典型的な英語メール・レターの記載法</li> <li>4. 英語によるプレゼンテーション</li> </ol> <p>授業計画 第1回：パラグラフライティング 第2回：英文概要作成演習① 第3回：英文概要作成演習② 第4回：英文概要作成演習③ 第5回：典型的な英語メール・レターの記載法 第6回：英語によるプレゼンテーション① 第7回：英語によるプレゼンテーション② 第8回：英語によるプレゼンテーション③</p>	共同

	アカデミックプレゼンテーション	<p>モデル課題の発表の準備・発表・討論を通して、研究者・技術者に要求される高度な発信力を涵養する。専門分野の学会などの場での発表を想定したサイエンティフィック・プレゼンテーションでは、研究の学術的意義などを正確かつ明確に説明できる手法を学習する。専門分野外の聴衆に対する発表を想定したジェネラル・プレゼンテーションでは、研究の価値や社会的意義をわかりやすく伝える手法を学ぶ。学生の主・副指導教員の他、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員（インターディシプリナリー・アドバイザー）からの指導・指摘を受けることにより、多様の観点から評価を受ける経験を通して、様々な分野の人々と連携・協働する力を涵養する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンスと発表スケジュールの作成  第2～5回：サイエンティフィック・プレゼンテーション（専門分野ごとに実施、主として、主・副指導教員が参加）  第6～8回：ジェネラル・プレゼンテーション（複数専門分野で実施、主・副指導教員およびインターディシプリナリー・アドバイザーが参加）、授業の振り返り</p>	共同
専攻共通科目	修士特別研究1	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評を受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画  この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。  学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要とされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>1年次  4～5月 研究課題設定・研究計画概要の作成  1～3月 中間発表・研究進捗状況の確認と助言・指導</p>	共同

<p style="text-align: center;">専攻 共通科目</p>	<p style="text-align: center;">修士特別研究 2</p>	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評を受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画 この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。 学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要なとされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>2年次 4～5月 学位論文作成計画の立案 1 1～1月 学位申請書提出、学位論文・学位論文要旨の作成・提出 2月 学位論文審査（公聴会）・最終試験</p>	<p style="text-align: center;">共同</p>
--	---	--	---------------------------------------

プログラム共通科目	科目群 A	データサイエンス概論	<p>学術研究や地域産業におけるデータサイエンスを活用している事例を学習し、データに関する基本的な知識とスキルを身につけるとともに、情報社会における新しい付加価値、サービスの創出に必要な視点および方法論について学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全8回) (49 平野 幹／2回)</p> <p>第1回 導入：研究や産業におけるデータサイエンス活用事例 第8回 まとめ：研究や産業におけるデータサイエンス活用の展望</p> <p>(50 松浦 真也／2回) 第2回 データ利活用概論 (DS1) : データ分析と可視化 第3回 データ利活用概論 (DS2) : データ分析の数理 (169 王 森岭／1回) 第4回 データ利活用概論 (DE1) : データとIoT (114 甲斐 博／1回) 第5回 データ利活用概論 (DE2) : データとITセキュリティ (44 二宮 崇／2回) 第6回 データ利活用概論 (AI1) : AI技術の基礎 第7回 データ利活用概論 (AI2) : AI技術の活用</p>	オムニバス方式
		SDGs 概論	<p>VUCA時代における地域のレジリエンスを向上させることに貢献できる人材に求められる基本的な素養として、グローバル目標であるSDGsの基本理念について学ぶ。SDGsが国連で策定されるに至った世界の現状、世界を持続的かつレジリエントに方向づけるための自己の変容と世界の変容について理解し、ポストSDGsを見据えた未来社会のあり方について多角的に考察する。</p> <p>(オムニバス方式／全8回) (191 西村 勝志／1回)</p> <p>第1回 G16、G17：ガイドダンス、いまなぜSDGs (189 佐藤 哲／1回)</p> <p>第2回 G6、G14、G15：SDGsの全体像：SDGsの全体像、持続可能な未来とDX、人と自然の共存に向けた取り組み（資源問題含む） (198 竹下 浩子／1回)</p> <p>第3回 G4、G12：つくる責任・つかう責任 (197 小林 修／1回)</p> <p>第4回 G1、G2、G4：開発途上国における飢餓/貧困/教育問題 (190 鈴木 静／1回)</p> <p>第5回 G5、G10：ジェンダーと平等 (8 中原 真也／1回)</p> <p>第6回 G7、G9、G13：SDGsとイノベーション創出、再生可能エネルギー（水素社会） (32 松村 暢彦／1回)</p> <p>第7回 G11：DXによる自然災害対策とレジリエントな都市づくり (192 前田 真／1回)</p> <p>第8回 G3、G8：SDGsとWell-being（人間の福利）、働き方、生き方改革</p>	オムニバス方式



プログラム共通科目	科目群 A	リーダーシップの理論と実践	<p>専門分野によって、重視するリーダーシップの要素は異なる。しかしどの分野においても、人々が目標達成のためにいかに効果的に協働するかが重要視されている。リーダーシップは、一部の地位のある人だけに備わるものではなく、誰もが自らの強みを活かしたリーダーシップを発揮することができる。本授業では、リーダーシップ理論を座学で習得するだけでなく、得た知識を、自らが取り組むプロジェクト、ゼミや課外活動に適用する。そして、その実践のリフレクションを通して、変化の激しい社会で求められるヒューマンスキル等を踏まえた、自分自身のリーダーシップを開発することを目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. リーダーシップとは</li> <li>2. 関係性リーダーシップ理論</li> <li>3. 自己のリーダーシップの可能性を探る</li> <li>4. リーダーシップの実践</li> <li>5. チームやグループでの相互作用</li> <li>6. リーダーシップで変化をもたらす</li> <li>7. プロジェクトを通じた自己成長のためのリフレクション</li> <li>8. 自らの取り組むプロジェクトにおけるリーダーシップの発揮</li> </ol>	
		プロジェクトマネジメント概論	<p>現在企業ではイノベーション創出のため、様々な領域の人たちが集まり、プロジェクトを立ち上げている。プロジェクトは、携わるメンバーの技量やマネジメント力、人間関係など様々な要因によって良好になったり低迷したりと変化する。プロジェクトは成り行き任せでなく、継続的にコントロールすることが求められる。本授業では、プロジェクトの成功に必要な基本的なプロジェクトマネジメントの知識体系とプロセスを習得することを目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. プロジェクトとは何か、プロジェクトマネジメントとは何か</li> <li>2. プロジェクトの立ち上げフェーズ</li> <li>3. プロジェクトの計画フェーズ</li> <li>4. プロジェクトの実施フェーズ</li> <li>5. プロジェクトの管理フェーズ</li> <li>6. プロジェクトの終結フェーズ</li> <li>7. プロジェクトマネジメントの知識体系</li> <li>8. プロジェクトマネジメントの活用</li> </ol>	
		MOT特論	<p>将来、会社において業務を行う際には、会社の仕組みや仕事の仕方を理解し、経営、技術、戦略、市場、生産、品質、収益、コスト、価格、マーケティング、研究開発等、技術経営を行う上で必要な基礎的知識とポキャブラリーを習得することが必要である。これは、技術者にとっても必須の知識である。この授業では、技術と経営の双方を理解し、技術を世のために活かすための基礎的素養を身につけることを目指す。また、中核技術者として必要な、MOTに関する基礎概念の理解とポキャブラリーの獲得を目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回 ガイダンス(Guidance)</li> <li>第2回 技術経営の役割(The role of the Management of Technology、MOT)</li> <li>第3回 会社とは何か?(What is a company?)</li> <li>第4回 会計の基礎(Fundamentals of Accounting)</li> <li>第5回 コストと品質(Cost &amp; Quality)</li> <li>第6回 市場マネジメント(Marketing)</li> <li>第7回 研究開発マネジメント(Research &amp; Development)</li> <li>第8回 社会の動きを知る(The industry trends)</li> </ol>	

プログラム共通科目	科目群B	社会基盤学特論	<p>社会基盤を支えるインフラはエネルギー、通信、環境、交通、土木、建築など多岐にわたっており、工学の様々な分野の知識・技術で支えられている。本講義を通して、社会基盤となり産業と人々の生活を支えるインフラとは何かを学び、各インフラの理論と技術を理解して、将来社会基盤となるインフラを俯瞰して捉えそれを支える技術者に必要な知識を習得する。</p> <p>(オムニバス方式／全8回)  (41 都築 伸二／2回)  第3回 情報通信インフラⅠ (有線通信)  第4回 情報通信インフラⅡ (無線通信)  (40 神野 雅文／1回)  第1回 電力インフラⅠ (発生と利用：エネルギー変換)  (35 吉井 稔雄／1回)  第6回 交通インフラ  (29 中畑 和之／1回)  第7回 構造インフラ  (30 Netra Prakash Bhandary／1回)  第8回 防災インフラ  (105 尾崎 良太郎／1回)  第2回 電力インフラⅡ (送配電：輸送)  (102 三宅 洋／1回)  第5回 環境インフラ</p>	オムニバス方式
		新エネルギーと都市デザイン	<p>エネルギー利用の歴史、特徴、最新技術を概説し、再生可能エネルギー社会を実現するために必要となるスマートコミュニティや都市デザインのあり方について講義する。また、学生によるグループ学習を積極的に取り入れ、ディスカッションやプレゼンテーションを通して、カーボンニュートラルの技術的な課題や社会の展望について理解を深める。授業の総まとめとして、実在する都市を対象にした低炭素まちづくり計画をグループ毎に提案・発表を行う。</p> <p>授業計画  第1回 エネルギーと文明  第2回 グローバルな環境変動と都市の環境問題  第3回 グループ演習  第4回 都市のエネルギー供給システム  第5回 都市の廃棄物処理システム  第6回 グループ演習  第7回 再生可能エネルギーの可能性と課題(1)一次エネルギー  第8回 再生可能エネルギーの可能性と課題(2)水素エネルギー  第9回 グループ演習  第10回 スマートコミュニティの事例(1)国内外の先駆的事例  第11回 スマートコミュニティの事例(2)地域住民による発電所づくり  第12回 グループ演習  第13回 まちづくりと環境整備(1)コンパクトシティ  第14回 まちづくりと環境整備(2)低炭素まちづくり  第15回 グループ演習、講義の振り返り</p>	

プログラム共通科目	科目群B	情報通信システム特論	<p>ユビキタスネットワーク社会を支える情報通信システムの要素技術を理解するとともに、それらを活用してシステムを構築できるようになることを目的とする。伝送路のモデル化の意義を理解し、通信路容量やデジタル変復調方式を説明できる力を養っていく。また、ネットワークの各種アクセス方式を理解とそれらを活用できる力を養っていく。最後に、電力線通信技術を例題として取り上げ、その概要の理解と活用を通じて、問題を解決するために必要となる専門的知識を継続的に学習する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Society 5.0</li> <li>2) IoTプラットフォーム</li> <li>3) Industrie 4.0、GAIA-X</li> <li>4) ダイポールアンテナの原理</li> <li>5) LPWA、LoRa</li> <li>6) 無線IoTシステムを用いた防災・減災、防疫</li> <li>7) オープンデータを活用したスマートシティの推進</li> <li>8) 高度交通システム (ITS: Intelligent Transport Systems)</li> <li>9) データ通信モデル (OSI参照モデル、階層化の利点欠点)</li> <li>10) TCP/IP通信概要</li> <li>11) Wireshark実習</li> <li>12) 通信路容量、Tracert実習</li> <li>13) 電力線通信概要</li> <li>14) 電力線通信実習、iperf(netperf)実習</li> <li>15) 試験とまとめ</li> </ol>	
		ICT社会論	<p>現代社会においてICT技術は、あらゆる領域で活用されており、国の行政機関や地方自治体においても、新しいICT技術の活用やICT技術を前提とした行政施策が必須となっている。将来、行政に携わる業務を行う技術者だけでなく、一般企業技術者にとっても、行政におけるICT技術に関連する知識を得ることは重要である。</p> <p>この授業では下記のような内容を講義する。日本の経済力、日本と世界の通信事情、ブロードバンドとユビキタス実現のための行政施策、現代の通信技術、四国のICT産業、愛媛県におけるICT技術の利活用、などに関して講義をする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回) (111 宇戸 寿幸/7回)</p> <p>第9回 愛媛県における行政デジタル化について 第10回 愛媛県におけるICTと農林水産行政について 第11回 愛媛県におけるICTと環境・防災行政について 第12回 愛媛県におけるICTと教育について 第13回 愛媛県におけるICTと経済振興について 第14回 愛媛県におけるICTと財政について 第15回 愛媛県における経済デジタル化について (205 中屋敷 安則/2回)</p> <p>第2回 総務省における情報通信技術について 第3回 総務省における情報通信行政について (206 溝上 昌洋/2回)</p> <p>第4回 総務省における電波監理技術について 第5回 総務省における電波監理行政について (207 小笠原 通晴/2回)</p> <p>第6回 総務省における無線通信技術について 第7回 総務省における無線通信行政について (46 樋上 喜信、204 磯 寿生/1回)</p> <p>第1回 総務省におけるICT技術と情報通信行政について (208 日野 泰臣/1回)</p> <p>第8回 総務省における防災行政について</p>	オムニバス方式
		サイバーセキュリティ特論	<p>コンピュータやネットワーク技術の進展により、IoTが社会に広がりつつある。このような社会においてサイバーセキュリティ技術は、その重要度を増しており、情報技術者にとって必須の事項となってきた。本科目では、サイバーセキュリティ技術に関して、目的・重要性・各種技法などの知識、具体的には、サイバー攻撃手法とその対策、コンピュータウィルス、暗号技術と認証技術、最新セキュリティ技術動向のような内容の知識を習得する。</p>	

プログラム共通科目	科目群 B	人工知能概論A	<p>本講義では深層学習の技術について学ぶ。講義前半ではPythonコードを基に深層学習について学び、さらに深層学習ツールであるPyTorchを用いて、実際に動作する深層学習器を作成することで、深層学習の技術を学ぶ。講義後半では、畳込みニューラルネットワーク (CNN) を用いた画像認識とリカレントニューラルネットワーク (RNN) を用いた自然言語処理について学び、PyTorchを用いて画像分類と感情分析と機械翻訳のプログラムを実装する。</p> <p>第1回：人工知能の導入  第2回：機械学習の基礎  第3回：線形回帰  第4回：線形識別  第5回：Pythonプログラミング (1) 基礎  第6回：Pythonプログラミング (2) 応用  第7回：ニューラルネットワーク (1) 推論  第8回：ニューラルネットワーク (2) 計算グラフと誤差逆伝播法  第9回：PyTorchプログラミング (1) 基礎  第10回：PyTorchプログラミング (2) 応用  第11回：画像認識  第12回：自然言語処理 (1) 感情分析  第13回：自然言語処理 (2) 機械翻訳  第14回：自然言語処理 (3) LSTMとTransformer  第15回：自然言語処理 (4) サブワードと言語モデル</p>
	科目群 C	知的財産権特論	<p>知的財産権について説明し、その中での特許制度の位置づけと基本概念を説明する。次に、特許権の効力について説明し、特許権侵害が成立するか否かの判断手法について説明する。特許要件の概要については概要のみ説明する。そして、先行技術調査について、実習を行いながら、説明する。特許調査に関する演習では、国内特許検索や米国特許検索、PCT特許出願検索に関する演習を行う。最後に特許管理の実務について講義を行う。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：知的財産権、特許制度の概要  第2回：特許権の効力  第3回：特許権侵害の判定演習  第4回：特許要件  第5回：先行技術調査  第6回：特許調査演習 (1)：国内特許検索  第7回：特許調査演習 (2)：米国特許検索、PCT特許出願検索  第8回：特許管理の実務</p>

<p>プログラム共通科目</p>	<p>科目群 C</p>	<p>工学において、産業製品の物理／化学的性質、あるいはそれらの時間および空間的変化を何らかの手段を用いて計測（センシング）し、数値化・量子化することが行われている。また、自然科学の分野では地球環境や生態などを、社会科学においては人間の行動や経済活動などをセンシングし、持続可能な社会を構築するための解析や分析が行われている。本講義では、センシング技術やそこから得られるデータの応用に関する様々なトピックを扱う。ここでは、環境センシング、物理センシング、化学センシング、都市・社会センシングの4つのカテゴリから、センシングとその応用に関する最新研究をオムニバス形式で講義する。また、研究現場等の視察を行い、情報の収集ならびに先端研究を体験するとともに、センシングを自身の修士研究に応用することを模索する。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>（33 森脇 亮、102 三宅 洋／2回）  第10回 環境センシング1（生態系・気候）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（95 片岡 智哉、31 日向 博文／2回）  第11回 環境センシング2（海洋・汚染）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（164 白柳 洋俊、99 倉内 慎也／2回）  第14回 都市・社会センシング2（社会システム）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（29 中畑 和之／1回）  第1回 ガイダンス</p> <p>（29 中畑 和之、16 斎藤 全／2回）  第3回 物理センシング2（光、音）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（28 岡村 未対、97 河合 慶有／2回）  第12回 環境センシング3（インフラ構造物）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（8 中原 真也、93 山口 修平／2回）  第8回 化学センシング2（反応・燃焼）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（2 黄木 景二、151 水上 孝一／2回）  第2回 物理センシング1（ひずみ、変形）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（9 野村 信福、40 神野 雅文／2回）  第6回 物理センシング5（プラズマ）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（35 吉井 稔雄、165 坪田 隆宏／2回）  第13回 都市・社会センシング1（交通システム）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（13 板垣 吉晃、83 佐々木 秀顕／2回）  第9回 化学センシング3（電気化学）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（14 井堀 春生、41 都築 伸二／2回）  第4回 物理センシング3（電波、電気（物性））  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（12 青野 宏通、25 松口 正信／2回）  第7回 化学センシング1（濃度・湿度）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p> <p>（77 岩本 幸治、82 向笠 忍／2回）  第5回 物理センシング4（流体、熱）  第15回 センシングの修士研究への応用（プレゼンテーションとディスカッション）</p>	<p>オムニバス方式</p>
------------------	--------------	--	----------------

プログラム共通科目	科目群C	インターンシップ	<p>インターンシップに先立ち、民間企業、研究機関、行政機関等における就業体験（職業体験や実習体験等）に必要な事前ガイダンスを行う。次に、就業体験を通して、技術職・研究職など組織の構成員として働く際に必要となる就業意識・社会性・コミュニケーション能力、およびグローバル化・多様化が進む現代社会に対応できる柔軟な思考・協調性・社会性、高い適応力を涵養する。インターンシップ後、成果レポートをまとめるとともにプレゼンテーションを行い、体験した結果を他の学生と共有する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事前ガイダンス</li> <li>2. 就業体験</li> <li>3. 成果発表（プレゼンテーションと成果レポートの提出）</li> </ol>	共同
		安全衛生管理概論	<p>理工学研究科の研究室はもとより学生の就職先となる事業所においても、安全衛生に関する管理体制の構築と教育の充実化が求められている。本講義では、理工学研究科が関わる様々な分野の研究室や事業所で問題となり得る安全衛生に関するトピックについて講義を行い、安全衛生に関する多角的な知識を涵養する。また、その管理のための法体系、管理体制についての説明も行い、安全衛生に関する資格取得のベースとなる知識も解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)</p> <p>(33 森脇 亮/2回)</p> <p>第1回 安全衛生管理の目的、体系、法規 第2回 大学における安全衛生管理の全容 (7 豊田 洋通/1回)</p> <p>第3回 研究室・事業所における安全衛生①（機械分野） (12 青野 宏通/1回)</p> <p>第4回 研究室・事業所における安全衛生②（材料分野） (93 山口 修平/1回)</p> <p>第5回 研究室・事業所における安全衛生③（化学分野） (155 丸山 泰蔵/1回)</p> <p>第6回 研究室・事業所における安全衛生④（建設分野） (41 都築 伸二/1回)</p> <p>第7回 研究室・事業所における安全衛生⑤（電気分野） (46 樋上 喜信/1回)</p> <p>第8回 研究室・事業所における安全衛生⑥（情報分野）</p>	オムニバス方式
		DS/AI活用PBL演習 1	<p>複数のメンバーからなるチームを編成し、与えられた課題を解決するためのシステムを設計する。授業では、その前半において課題の分析と分析結果に基づく問題設定、問題解決のために開発すべきシステムの仕様策定の順で進める。また、前半の成果に関する中間発表を経て開発に必要な技術や知識を特定する。後半においては、前半で特定された技術や知識の習得、開発環境の構築を行い、習得した技術や知識と準備した開発環境に関してプレゼンテーションを行う。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回：ガイダンス</li> <li>第2回：課題の分析</li> <li>第3回：課題解決のための問題設定</li> <li>第4回：計画・仕様の策定</li> <li>第5回：計画・仕様の深堀り</li> <li>第6回：中間発表</li> <li>第7回：問題の再設定</li> <li>第8回：計画・仕様の再策定</li> <li>第9回：問題、計画、仕様の深堀り</li> <li>第10回：開発環境の調査</li> <li>第11回：開発環境の構築準備</li> <li>第12回：開発環境の構築</li> <li>第13回：開発環境の運用テスト</li> <li>第14回：プレゼンテーションの準備</li> <li>第15回：プレゼンテーション</li> </ol>	共同

プログラム共通科目	科目群 C	DS/AI活用PBL演習 2	<p>複数のメンバーからなるチームを編成し、数理・データサイエンス・AI・コンピュータサイエンスを用いたアプローチで、与えられた課題を解決するためのシステムを開発することによりデザイン能力とチームで働くことのできる能力を養う。DS/AI活用PBL1において設定した課題と問題に対し、それぞれのチームは策定した仕様に沿って課題解決のためのシステムを実装する。また、実装されたシステムを評価し、改善策を検討する。演習（PBL形式のグループワーク）方式で実施する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンス  第2回：開発環境の構築  第3回：システムモジュールの実装  第4回：試用システムの作成  第5回：試用システムの評価  第6回：中間発表  第7回：試用システムの問題の分析  第8回：仕様の再策定  第9回：システムモジュールの修正と改善  第10回：システムの作成  第11回：システムの評価  第12回：システムの修正と改善  第13回：システムの再評価  第14回：プレゼンテーションの準備  第15回：プレゼンテーション</p>	共同
		応用数学特論 1 A	<p>工学で扱う現象の解析やモデルには、確率論を基礎としたものがしばしば現れる。この授業では、工学の専門職あるいは教職を目指す際に身につけておきたい確率論の基礎的な力を養っていく。学部で学んだ「確率・統計」を復習し、ランダムウォークを通して中心極限定理を学ぶ。また、ランダムウォークの応用として、離散調和関数の境界値問題の解の確率論的な表現について学ぶ。さらに、ランダムウォークの極限としてブラウン運動を理解し、ブラウン運動を用いた熱方程式の境界値問題の解の確率論的な表現について学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回 確率論の導入  第2回 確率空間、確率変数  第3回 確率分布  第4回 ランダムウォーク  第5回 中心極限定理  第6回 グラフの導入  第7回 離散調和関数  第8回 ランダムウォークによる離散調和関数の境界値問題の解の表示  第9回 熱方程式の導入  第10回 熱核による熱方程式の解の表示  第11回 フーリエの方法による熱方程式の境界値問題の解の表示  第12回 ブラウン運動  第13回 ブラウン運動による熱方程式の境界値問題の解の表示  第14回 対称行列と対称積分作用素のスペクトル分解定理  第15回 熱方程式の解の固有関数展開</p> <p>定期試験</p>	

プログラム共通科目	科目群 C	応用数学特論 1 B	<p>工業、産業の現場で不可欠なものとなっている統計分析について、その基本的な理論を理解し、基礎的なデータの分析方法を学ぶ。まず、統計分析の理論を記述するための基礎となる条件付確率、確率分布、大数の法則、中心極限定理などの基本的な確率論を学ぶ。その後、実際のデータを用いて分析を行うための基本的な統計分析の手法として、点推定、区間推定、検定、分散分析、相関・回帰分析を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 統計的なデータの見方とデータの整理  第2回 確率と確率変数  第3回 条件付確率とベイズの定理  第4回 代表的な確率分布  第5回 多変数確率分布  第6回 大数の法則と中心極限定理  第7回 点推定  第8回 区間推定  第9回 統計的検定  第10回 正規母集団の推定と検定(1) 母集団が1つの場合  第11回 正規母集団の推定と検定(2) 母集団が2つの場合  第12回 適合度検定  第13回 1元配置分散分析  第14回 2元配置分散分析  第15回 相関・回帰分析</p>	
		応用数学特論 2 A	<p>通常の微分方程式を現在の状況のみに注目したものと捉えるならば、過去のことも考慮したものが時間遅れをもつ微分方程式である。通常の微分方程式と比べて、時間遅れをもつ微分方程式は複雑で厳密解を求めることが困難であることが多い。この授業では、時間遅れをもつ微分方程式に関連して、下記の内容を解説するとともに、小テスト形式の演習を行う。このことを通して、数学的な考え方、思考力を身に付け、数学の知識をより充実させる。</p> <p>1. 時間遅れをもつ微分方程式の入門的話題  2. 常微分方程式の特性方程式と時間遅れをもつ微分方程式の特性方程式  3. 解の安定性  4. 常微分方程式におけるLyapunovの方法  5. 時間遅れをもつ微分方程式へのLyapunovの方法の適用</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 微積分や線形代数などの数学の基礎知識の確認  第2回 時間遅れをもつ微分方程式入門、初期条件と初期関数、時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の特性方程式、周期解  第3回 簡単な時間遅れをもつ微分方程式が指数的減衰解をもつ条件、時間遅れをもつ微分方程式の変換  第4回 時間遅れをもつ積分微分方程式とその特性方程式、時間遅れをもつ多次元の簡単な微分方程式の特性方程式  第5回 多次元の簡単な微分方程式が時間遅れをもつ場合と時間遅れをもたない場合の解の特性の比較  第6回 零解の安定性の定義、時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の零解が一樣漸近安定ではない場合について  第7回 時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の零解が一樣漸近安定であるための条件  第8回 時間遅れをもつ2次元の簡単な微分方程式の零解が一樣漸近安定であるための条件  第9回 多次元の常微分方程式の零解の安定性に関するLyapunovの方法の基礎、正定値関数などの定義  第10回 正定値関数を用いた零解の一樣安定性を示す定理とその利用法  第11回 正定値関数を用いた零解の一樣漸近安定性を示す定理とその利用法  第12回 時間遅れをもつ微分方程式へのLyapunovの方法を適用するための条件  第13回 時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式や積分微分方程式に対するLyapunovの方法の応用  第14回 微分方程式の平衡解、平衡解を別の微分方程式の零解への変換、簡単な微分方程式の平衡解の安定性の判定方法  第15回 入門の回に登場したロジスティック方程式の平衡解の安定性に対するLyapunovの方法の応用</p>	



<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">プログラム共通科目</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">科目群 C</p>	<p style="text-align: center;">応用数学特論 2 B</p>	<p>物理学や工学に現れる現象の理想モデルの多くは偏微分方程式の解を用いて表現することが出来る。このような偏微分方程式を解析する上で重要な解析ツールであるベクトル解析及びベクトル解析を用いた積分公式(ガウスの発散定理、グリーンの定理、ストークスの定理)を学ぶ。また物理や工学で現れる代表的な偏微分方程式(波動方程式、流体の基礎方程式、マックスウェル方程式)を導出し、これらの方程式をベクトル解析を用いて解くことで、積分公式の使い方を練習し、その有用性を学ぶ。</p> <p>この科目は新型コロナウイルスの感染状況が落ち着いている(B C P 警戒レベル1(ライトイエロー)以下)の場合は対面にて行う。感染状況が落ち着いていない場合は、非同期の遠隔授業を行う。いずれの場合もMoodleを用いてアナウンスする。</p> <p>授業計画 以下のスケジュールにしたがって講義形式もしくは非同期型オンライン形式で進める。</p> <p>第1回: ベクトル解析 第2回: 空間曲線 第3回: 曲面論 第4回: 線積分 第5回: 面積分 第6回: 積分公式I (ガウスの発散定理) 第7回: 積分公式II (グリーンの定理、ストークスの定理) 第8回: 波動方程式、ポアソン方程式、重力場の方程式 第9回: 応力テンソル、流体の基礎方程式 第10回: 中間まとめ及び中間試験 第11回: 電磁法則 第12回: マックスウェル方程式へ 第13回: ローレンツ変換 第14回: 物理量の4元化 第15回: 期末まとめ及び期末試験</p>	
--	--	---	--	--

専 門 科 目	環 境 建 設 工 学	防災・減災工学	<p>土砂災害、洪水、地震による地盤災害の3つの事象を対象とし、災害リスク評価の方法を学ぶ。また、それぞれの事象による災害を防止あるいは低減するための対策工法とそのリスク評価での扱いを学ぶ。さらに、これら3事象の複合リスクを考慮し、リスクベースの防災・減災の原理を学ぶ。実際の地域を対象としたリスク評価と防災施設の配置計画を課題とし、グループで議論しながら計画を立案する。</p> <p>授業計画  第1回：全体説明、ガイダンス  第2回：斜面災害とそのリスク評価1（リスク評価の基礎）  第3回：斜面災害とそのリスク評価2（発生確率）  第4回：斜面災害とそのリスク評価3（事例解析）  第5回：洪水災害とそのリスク評価1（リスク評価の基礎）  第6回：洪水災害とそのリスク評価2（発生確率）  第7回：洪水災害とそのリスク評価3（事例解析）  第8回：液状化による地盤災害とそのリスク評価1（リスク評価の基礎）  第9回：液状化による地盤災害とそのリスク評価2（発生確率）  第10回：液状化による地盤災害とそのリスク評価3（事例解析）  第11回：対象地域との設定と条件設定（グループワーク）  第12回：地域1のリスク評価（グループワーク）  第13回：地域2のリスク評価（グループワーク）  第14回：防災施設の配置計画とリスク低減効果の評価（グループワーク）  第15回：最適な設置計画の策定  第16回：最終発表</p>	共同
		社会基盤デザイン原理	<p>この授業では、社会基盤とは何か、設計とは何か、リスクや安全とは何か、という根本的な定義を考えることで設計の有るべき姿、その実現方策の基礎を学ぶ。設計法の考え方の基礎と応用法を理解する。</p> <p>授業計画  第1回：講義の進め方概要  第2回：社会基盤とは？設計とは何か？  第3回：社会基盤の性能とは？  第4回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション①：課題の提案  第5回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション②：課題の決定  第6回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション③：模型案の議論  第7回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション④：模型案の決定  第8回：デザイン演習  第9回：提案模型案の仕様評価・安全性評価  第10回：提案模型案の実装①：模型の設計  第11回：提案模型案の実装②：模型の作成  第12回：提案模型案の実装③：模型の完成・評価  第13回：提案模型案の実装④：模型の修正  第14回：提案模型案の実装⑤：最終模型の完成・評価  第15回：デザイン演習</p>	共同 講義 20時間 実験・実習 10時間

専門科目	環境建設工学	実践アセットマネジメント	<p>本講義ではコンクリート構造物を対象として、耐久性設計、劣化現象、構造物の点検方法、劣化の推定と進行予測、補修・補強方法、メンテナンスマネジメントについて扱う。</p> <p>第1回：鉄筋コンクリート構造物の設計法の概説  第2回：鉄筋コンクリート部材の設計（安全性）演習  第3回：鉄筋コンクリート部材の設計（使用性）  第4回：鉄筋コンクリート部材の設計（使用性）演習  第5回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（凍害、ASR、化学的浸食）  第6回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（凍害、ASR、化学的浸食）演習  第7回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（鉄筋腐食）  第8回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（鉄筋腐食）演習  第9回：鉄筋コンクリート構造物の維持管理の概要  第10回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント  第11回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント演習：事後保全  第12回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント演習：予防保全  第13回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント  第14回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント演習：事後保全  第15回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント演習：予防保全</p>	講義 14時間 演習 16時間
		固体数値シミュレーション	<p>固体力学に関する数値解析（静的解析、動的解析）に関する知識について学ぶ。また、市販の汎用シミュレータや自作したオリジナルコードを用いて、学生各自が数値解析を実施する。また、得られた結果について検証を行い、その解の妥当性を議論する。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）  （29 中畑 和之／8回）  第1回 インTRODクシヨン  第2回 連続体力学と数学概論  第3回 有限要素法の離散化1（要素剛性マトリクス）  第4回 有限要素法の離散化2（アセンブリ）  第5回 ガウス数値積分  第6回 はりの曲げおよび引張解析  第7回 振動理論 中畑和之  第8回 有限要素法による固有振動解析  （155 丸山 泰蔵／7回）  第9回 常微分方程式の解析（減衰振動）  第10回 プログラミング演習1（自由振動）  第11回 プログラミング演習2（強制振動）  第12回 偏微分方程式の解析（波動方程式）  第13回 プログラミング演習1（数値安定性）  第14回 プログラミング演習2（様々な初期・境界条件）  第15回 演習結果の発表と議論</p>	オムニバス方式

専門科目	環境建設工学	環境動態シミュレーション	<p>水圏における環境問題を学習し、流体運動がその環境問題に与える影響を理解する。続いて、マクロな運動の支配方程式（ナビエストークス方程式）が、ミクロな視点での運動量収支から導出できるという普遍的な法則について理解する。さらに、ナビエストークスから潮流運動を記述する長波方程式を導出する過程で習得する。その後、有限差分法を用いて長波方程式を離散化した後、プログラム言語を用いて実際に流体解析プログラムと計算結果を表示する可視化プログラムを作成する。最終回では、受講生各自が計算結果を発表し、効果的なプレゼン方法について学ぶ。</p> <p>（オムニバス方式／全15回） （31 日向 博文／7回）</p> <p>第1回：水圏における環境問題（1）：海洋における問題 第3回：水圏における環境問題（3）：新たな環境問題 第4回：基礎方程式の導出（1）：流体力学に必要な数学の基礎とナビエストークス方程式 第5回：基礎方程式の導出（2）：ナビエストークス方程式と連続式 第6回：有限差分法の基礎（1）：差分に必要な数学の基礎 第7回：有限差分法の基礎（2）：差分の基礎と境界条件 第8回 有限差分法の演習 （95 片岡 智哉／8回）</p> <p>第2回：水圏における環境問題（2）：陸水における問題 第9回 プログラム言語の基礎 第10回 プログラム言語を用いた流体解析プログラム作成（1）：基礎方程式に関するプログラミング 第11回 プログラム言語を用いた流体解析プログラム作成（2）：境界条件に関するプログラミング 第12回 プログラム言語を用いた可視化プログラム作成（1）：可視化方針の検討と可視化プログラミング 第13回 プログラム言語を用いた可視化プログラム作成（2）：計算条件の再検討と可視化プログラミング 第14回 計算結果の整理と考察 第15回 可視化結果のプレゼンテーションとまとめ</p>	<p>オムニバス方式 講義 20時間 演習 10時間</p>
		生物多様性と人間活動	<p>生物多様性に関する知見と保全・再生技術を解説する。前半では、まず河川生態系およびその調査に関する基本的な事項を解説する。続いて、現地調査を行いデータを収集しながら調査の概念と方法を学ぶ。最後にデータ処理・解析手法と提示方法を説明する。後半では、自然再生や生物多様性評価手法など、最先端の生態系保全手法について講義を行う。</p> <p>授業計画 （オムニバス方式／全15回） （102 三宅 洋／7回）</p> <p>第1回：授業概要の説明、調査地視察 第2回：生物多様性保全と河川環境調査に関する説明 第3回：河川の物理的環境の計測（演習） 第4回：河川の化学的環境の計測（演習） 第5回：河川性底生動物の調査（演習） 第6回：河川性魚類の調査（演習） 第7回：データ処理・解析手法、レポート作成に関する説明 （36 渡辺 幸三／8回）</p> <p>第8回：河川の機能 第9回：生態系機能 第10回：河川の自然再生 第11回：流砂系としての川 第12回：生物多様性指標 第13回：環境と生物多様性の関係性 第14回：自然生態系の現地見学・調査 第15回：自然生態系の現地見学の報告</p>	<p>オムニバス方式 講義 22時間 演習 8時間</p>

専 門 科 目	環 境 建 設 工 学	行動科学論	<p>「土木」の目的や「土木計画」の意義を概説した上で、土木計画における意識・行動分析の必要性を講述する。次に、人々の意識や行動の科学的分析プロセスを学修し、その鍵となる「理論」と「観測」の両側面について、代表的行動理論や調査手法の説明を通じて理解を深める。次いで、観測データに基づく理論仮説の検証に焦点をあて、人間行動や自然現象の不確実性を含むデータを扱う上での基礎理論となる確率論と、標本調査により得られたデータから母集団の特徴を類推する統計学を学修し、実データを処理するための基礎理論および手法を修得する。さらには、連続量データの代表的分析手法として回帰分析、離散データの分析手法として多項ロジットモデルを取り上げ、その理論やパラメータ推定方法、結果の解釈から将来予測に至るまで、一連の分析手順を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 意識・行動分析と土木計画、行動科学の分析プロセス  第2回 意識・行動調査の方法  第3回 統計的推定と検定 (1) ～母集団と標本、統計的推定～  第4回 統計的推定と検定 (2) ～統計的検定～ &lt;課題1&gt;  第5回 課題1の講評  第6回 回帰分析 (1) : 単回帰モデル  第7回 回帰分析 (2) : 単回帰分析  第8回 回帰分析 (3) : 重回帰分析  第9回 回帰分析 (4) : 回帰分析の問題点 &lt;課題2&gt;  第10回 課題2の講評  第11回 離散選択分析 (1) : 多項ロジットモデルの導出  第12回 離散選択分析 (2) : 多項ロジットモデルの推定  第13回 離散選択分析 (3) : 多項ロジットモデルの利点と欠点  第14回 離散選択分析 (4) : 離散選択分析の手順&lt;課題3&gt;  第15回 課題3の講評</p>	講義 24時間 演習 6時間
		システム工学論	<p>まず最初に、講義ならびに演習を通じてファイルからインプット情報を読み取り、簡単な計算を実行してアウトプットを出力するプログラムの作成能力を養成する。続いて、関数の最適化手法を学び、2変数関数の最適解を求める最適化プログラム作成能力を養成する。さらに、待ち行列理論を学んだ後、コンピュータシミュレーションを用いて同待ち行列システムの解析を行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)  (35 吉井 稔雄/8回)</p> <p>第1回 ガイダンス 吉井稔雄  第2回 プログラム演習(1) (プログラムの基礎)  第3回 プログラム演習(2) (入出力処理と四則演算)  第4回 プログラム演習(3) (平均と分散)  第5回 最適化手法演習(1) (2次関数の最小化)  第6回 最適化手法演習(2) (関数の最小値と最大値)  第7回 最適化手法演習(3) (最急降下法)  第8回 中間試験とまとめ  (165 坪田 隆宏/7回)  第9回 待ち行列理論(1) (確率事象の性質)  第10回 待ち行列理論(2) (待ち行列の種類と性質)  第11回 待ち行列理論(3) (M/M/1待ち行列の理論)  第12回 待ち行列演習(1) (待ち行列シミュレーション、モンテカルロ法)  第13回 待ち行列演習(2) (待ち行列シミュレーションによる解析)  第14回 待ち行列演習(3) (解析解と理論解の比較、統計的検定)  第15回 期末試験とまとめ</p>	オムニバス方式 講義 12時間 演習 18時間

専 門 科 目	環 境 建 設 工 学	地域マネジメント論	我が国で長らく進められてきた国土計画、都市・地域計画のバックボーンとなる計画概念の再構築が模索され、地域マネジメントのアプローチが着目されている。地域マネジメントとは、一体的な地域の中での多様なまちづくりを組み立てて、それらの関係性をデザインすることによって、都市・地域を統合的に運営していく概念である。本授業では、地域マネジメントの考え方とアプローチを習得し、実践を通して行動力を養うことを目的とする。地域をマネジメントする視点の意義、主体を学び、観光文化、商店街、地産地消、環境などの地域資源をもちいた地域マネジメントの事例紹介を通して、その特徴を解釈するための資源を学ぶ。また、愛媛県の地域活性化をテーマとした地域マネジメントの企画立案を行う。 授業計画 (オムニバス方式／全15回) (164 白柳 洋俊／5回) 第1回：ガイダンス 第2回：復興まちづくりと地域マネジメント1－西予市野村町－ 第3回：復興まちづくりと地域マネジメント2－西予市野村町－ 第4回：防災学習と地域マネジメント1－宇和島市遊子地区－ 第5回：防災学習と地域マネジメント2－伊予市大平地区－ (32 松村 暢彦／10回) 第6回：交通まちづくりと地域マネジメント1－大阪府枚方市－ 第7回：交通まちづくりと地域マネジメント2－大阪府箕面市－ 第8回：郊外住宅地と地域マネジメント－兵庫県川西市－ 第9回：郊外住宅地と地域マネジメント－兵庫県川西市－ 第10回：郊外と地域マネジメント－松山市久米地区－ 第11回：地域連携と地域マネジメント－大阪府豊中市－ 第12回：大学連携と地域マネジメント－松山市北条地区－ 第13回：小学校連携と地域マネジメント 第14回：モビリティと地域マネジメント1 第15回：モビリティと地域マネジメント2	オムニバス方式
		公共ガバナンス論	本講義では、社会基盤整備に関わるガバナンス（統治）のあり方について講述する。人々の価値観や利害関心が多様化する中、いかにして多様な関係者の間で可能な限り合意を形成し、社会基盤整備に関わる意思決定を適切に進めることができるかが問われている。本講義では、社会基盤整備に関わるガバナンスの基本原則を踏まえ、民主主義論、行政評価論、建設マネジメント論、災害危機管理論、市民参加と合意形成論等の関連テーマについて総合的な理解を深めることを目的とする。 授業計画 第1回：授業の概要説明 第2回：社会基盤整備に関わるガバナンスの課題 第3回：公共ガバナンスの理論1（ガバナンスの概念） 第4回：公共ガバナンスの理論2（ガバナンスの課題） 第5回：民主主義とガバナンス 第6回：地域自治とガバナンス 第7回：建設プロジェクトマネジメントと公共調達1（入札制度） 第8回：建設プロジェクトマネジメントと公共調達2（建設契約） 第9回：危機管理とガバナンス1（リスクマネジメント） 第10回：危機管理とガバナンス2（危機管理の課題） 第11回：政策評価とアカウンタビリティ 第12回：市民参加とガバナンス 第13回：社会基盤整備に関わる公的討議と合意形成論1（公的討議の理念） 第14回：社会基盤整備に関わる公的討議と合意形成論2（公的討議の課題） 第15回：公共ガバナンス論のまとめ	講義 28時間 演習 2時間

専門科目	環境建設工学	環境建設工学ゼミナール1	各研究分野における研究内容を理解し、整理し、レポートとしてまとめる基礎的研究能力を身につけるとともに、それを的確にわかりやすく表現するプレゼンテーション能力、論理的な質疑応答を行うディスカッション能力を養う。各自が関心のある課題や修士論文に関連した研究に関して、最新の国内外の文献を紹介し、それに基づいた討論を行う。	共同
	環境建設工学	環境建設工学ゼミナール2	環境建設工学に関する種々の形態の実験および得られた結果の解析を通して、指導的な技術者として必要となる計画実践能力、コミュニケーション能力およびデザイン能力を修得する。環境建設工学に関する興味のある研究課題について、担当教員の指導や助言に基づき単独または複数でプロジェクトを計画・実践する。	共同
専門科目	電気電子工学	電磁気学応用特論	<p>電磁気学の基礎的な内容を網羅的に学ぶとともに、問題演習を通して理解を深める。また、等角写像法や数値計算など、学部生向けの講義よりも深い内容を学ぶ。これにより、電気電子機器や放電装置、固体デバイス内の電磁気現象の解析方法を習得し、より実践に即して電磁気学を学び、その理解を深める。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：真空中の静電界  第2回：導体、誘電体  第3回：定常電流  第4回：静磁界、電磁力  第5回：磁性体、磁気回路  第6回：電磁誘導、電磁波  第7回：電気映像法と等角写像法  第8回：静電界の数値解法  第9回：電流磁界の数値解法  第10回：ポアソン方程式とシュレディンガー方程式  第11回：金属・絶縁体・半導体における電磁気学  第12回：pn接合のバンド構造計算とその物理的理解  第13回：量子井戸のバンドと波動関数計算  第14回：超格子構造のバンドと波動関数計算  第15回：試験とまとめ</p>	

専門科目	電気電子工学	電気回路応用特論	<p>パルスパワー工学や電力工学における回路理論の応用例を題材にして、分布定数線路の過渡現象に関連する以下の8つの項目について学ぶ。</p> <p>1. グラフ理論 2. ポインティングベクトルによる電力輸送  3. 分布定数線路の定常解析と過渡解析 4. 進行波の反射と透過  5. 図表を用いた反射解析 6. 無損失線路と有損失線路  7. パルスパワーの発生と計測 8. 出力波形の歪みに対する信号処理</p> <p>授業計画  第1回：グラフ理論  第2回：ポインティングベクトルによる電力輸送  第3回：分布定数線路の定常解析  第4回：分布定数線路の過渡解析  第5回：図表による反射の解法（1）：Bergeron図表  第6回：図表による反射の解法（2）：格子線図  第7回：無損失線路と無歪み線路  第8回：中間試験と前半のまとめ  第9回：有損失線路  第10回：線路の周波数応答  第11回：高電圧パルスの発生（1）：単一線路とブルームライン線路  第12回：高電圧パルスの発生（2）：自己整合型パルスと極性反転パルス  第13回：パルス入力に対する応答解析（1）：畳み込み積分の定義  第14回：パルス入力に対する応答解析（2）：周波数領域での逆畳み込み(ディコンボリューション)  第15回：期末試験とまとめ</p>	
		電子回路応用特論	<p>本講義の前半では生体電気現象として、細胞の静止電位や活動電位、生体組織のインピーダンス、生体用電極等について学習する。後半では生体用増幅器としてオペアンプによる増幅器、フィルタ回路、雑音とその除去法等について学習する。</p> <p>授業計画  (オムニバス方式／全15回)  (103 池田 善久／8回)  第1回：細胞構造と静止電位  第2回：活動電位と興奮の伝搬  第3回：生体組織の電気特性  第4回：生体組織のインピーダンス  第5回：皮膚の電気特性  第6回：生体用電極1  第7回：生体用電極2  第8回：中間試験  (166 西川 まどか／7回)  第9回：生体用増幅器  第10回：各種演算回路  第11回：生体情報計測システム  第12回：外部雑音とその除去法  第13回：心電図計測  第14回：脳波計測  第15回：生体インピーダンス計測</p>	オムニバス方式



専門科目	電気電子工学	プラズマ工学特論	<p>放電現象は、大は雷から小はプラズマディスプレイまで数多く見られる。産業界では高機能材料の作製にも応用されている。本講義を通して、放電すなわちプラズマとは何か、プラズマの計測診断法の理論と技術、プラズマの応用技術を理解し、将来、プラズマ/放電技術者として必要な最低限の知識を習得する。プラズマの基礎知識からスタートし、それをベースに具体的な応用例とその問題などについても学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 概論、プラズマとは  第2回 プラズマの定義  第3回 プラズマをマイクロにみる：単一粒子のふるまい  第4回 プラズマをマイクロにみる：磁場による粒子の制御  第5回 プラズマをマイクロにみる：衝突と冷たいプラズマ  第6回 プラズマをマイクロにみる：衝突のメカニズム  第7回 プラズマをマイクロにみる：原子分子の素過程  第8回 プラズマをマクロにみる：速度分布関数  第9回 プラズマをマクロにみる：ボルツマン方程式  第10回 プラズマをマクロにみる：電気的中性を保つプラズマ  第11回 プラズマをマクロにみる：両極性拡散と輸送現象  第12回 プラズマをマクロにみる：固体と接するプラズマ  第13回 プラズマの計測  第14回 プラズマの応用  第15回 期末試験と解説</p>	隔年
		高電圧工学特論	<p>高電圧絶縁材料の基礎理論と応用例について学ぶ。多様な電気絶縁材料を通して、現代社会における電力の安定供給の重要性を学ぶ。「電気」を専門とする学生として知っておくべき絶縁材料の特徴や電界解析法などを習得できるよう授業を展開する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション  第2回：絶縁材料と電力安定供給  第3回：電界解析1（不均一電界、電界集中）  第4回：電界解析2（シミュレーション技術）  第5回：誘電特性  第6回：絶縁破壊（電子なだれ、パッシェンの法則）  第7回：気体絶縁材料（空気、窒素、SF6、真空）  第8回：液体絶縁材料（絶縁油、極低温液体）  第9回：固体絶縁材料1（無機材料）  第10回：固体絶縁材料2（有機材料）  第11回：電気特性の測定方法  第12回：空間電荷の蓄積と計測  第13回：空間電荷制限電流  第14回：世界の電力事情  第15回：まとめと振り返り</p>	隔年

専門科目	電気電子工学	電気電子材料特論	<p>本講義では、半導体産業を理解して製品のパッケージングの進展を学修する。そして、半導体の光学的性質ならびに結晶成長について理解する。さらにレーザーダイオードの構造を理解するとともに半導体レーザーの動作原理やその基礎理論である電子のフェルミ分布や光子のボース分布を学修する。</p> <p>授業計画  第1回：半導体産業と市場規模  第2回：半導体素子のパッケージ  第3回：CD/DVD プレイヤー使われるレーザとその構造と性能  第4回：レーザを使った発明品。レーザとは何か。  第5回：III-V化合物半導体の光学的性質とバンド構造  第6回：レーザの発振条件  第7回：光の吸収、自然放出、誘導放出に対するレート方程式  第8回：自然放出と誘導放出の違い  第9回：III-V化合物半導体のエピタキシャル成長(1) 量子井戸  第10回：III-V化合物半導体のエピタキシャル成長(2) 量子細線と量子ドット  第11回：量子構造の状態密度とセグメント光学利得の測定  第12回：将来のレーザ素子  第13回：古典粒子、ボース粒子、フェルミ粒子の場合の数の数え方  第14回：古典統計、ボース統計、フェルミ統計  第15回：期末試験と振り返り</p>	隔年
		半導体デバイス特論	<p>本講義の前半では半導体デバイスの動作を理解する上で必要な基礎知識を習得し、後半ではこれをもとにダイオードや電界効果トランジスタなど各種半導体デバイスの動作原理を学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：半導体デバイス開発の歴史  第2回：半導体材料の特徴、半導体材料の代表～シリコン～  第3回：固体の電子エネルギー構造、運動量と有効質量、キャリア～電子とホール～  第4回：状態密度、状態密度を実験的に調べる～光電子分光と逆光電子分光～  第5回：粒子の統計分布  第6回：真性半導体における電子分布とホール分布、質量作用の法則、フェルミエネルギーの位置  第7回：n型半導体とp型半導体～ドナーとアクセプタ～、n型半導体とp型半導体のキャリア密度  第8回：半導体中の電流、ドリフト電流、キャリア散乱機構、拡散電流、少数キャリア連続の式  第9回：ショットキー接合(前編)  第10回：ショットキー接合(後編)  第11回：pn接合(前編)  第12回：pn接合(後編)  第13回：電界効果トランジスタ(前編)  第14回：電界効果トランジスタ(後編)  第15回：CMOSイメージセンサとフラッシュメモリー</p>	隔年

専門科目	電気電子工学	最適化数学特論	<p>変数および2変数の関数のグラフ、接線・法線ベクトル、等高線図などの作図を数多く行うことによって、空間的な思考力を養いつつ、曲線と曲面、1次/2次形式、関数の極値、ラグランジュの未定乗数法について学習する。さらに、勾配法、ニュートン法など、1変数および2変数の関数の極値を数値的に計算する代表的な手法について学習する。また、最小2乗法などの最適化手法についても学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：Overview と Introduction  第2回：法線ベクトル  第3回：1次形式と2次形式  第4回：固有値・固有ベクトル  第5回：勾配と極値  第6回：関数の2次近似  第7回：ラグランジュの未定乗数法  第8回：中間試験と解説  第9回：ニュートン法  第10回：共役勾配法  第11回：式の当てはめ  第12回：連立1次方程式  第13回：ガウス・ニュートン法  第14回：定期試験とまとめ  第15回：振り返り</p>	隔年
		デジタル信号処理特論	<p>本講義では、デジタル信号処理技術について、HDDにおける高密度化信号処理方式を例にとり、デジタル信号処理の概要を理解するとともに、情報ストレージ装置であるハードディスク装置の信号処理や要素技術を学修する。そして、種々の記録方式を学び特に高線密度領域で有効な信号処理方式であるPRML (Partial Response Maximum Likelihood) について理解する。</p> <p>授業計画  第1回：授業のガイダンス  第2回：デジタル信号処理の概要  第3回：情報ストレージ装置の概要  第4回：ハードディスク装置における信号処理の歴史  第5回：ハードディスク装置の要素技術  第6回：長手磁気記録と垂直磁気記録方式  第7回：磁気記録再生系の信号、雑音、歪  第8回：記録符号化  第9回：PRMLチャネル（1）－パーシャルレスポンス方式と波形等化－  第10回：PRMLチャネル（2）－Viterbi復号法の基礎－  第11回：PRMLチャネル（3）－Viterbi復号器の構成と動作－  第12回：PRMLチャネルの性能評価  第13回：PRMLチャネルと記録符号化  第14回：雑音の白色化  第15回：誤り訂正</p>	隔年 共同

専門科目	電気電子工学	電気電子工学ゼミナール1	各研究分野における研究内容を理解し、整理し、レポートとしてまとめる基礎的研究能力を身につけるとともに、それを的確にわかりやすく表現するプレゼンテーション能力、論理性ある質疑応答を行うディスカッション能力を養う。各自が関心のある課題や修士論文に関連した研究に関して、最新の国内外の文献を紹介し、それに基づいた討論を行う。	共同
		電気電子工学ゼミナール2	電気電子工学に関する種々の形態の実験および得られた結果の解析を通して、指導的な技術者として必要となる計画実践能力、コミュニケーション能力およびデザイン能力を修得する。電気電子工学に関する興味のある研究課題について、担当教員の指導や助言に基づき単独または複数でプロジェクトを計画・実践する。	共同

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">専門科目</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">応用情報工学</p>	<p style="text-align: center;">ネットワークシステム特論</p>	<p>インターネットのしくみに関連する技術について学ぶ。インターネットに接続するために必要な技術について解説した後、各自のPCにおいて、ネットワークコマンドやパケット解析ツールを利用し、実際のネットワークの状況を調査、解析する演習を行い、ネットワーク技術に関する理解を深める。インターネットを支える技術者・管理者として必要なソフトウェアやハードウェアの知識、および新しい通信技術、プロトコルについて学習する。パケット解析ツールとネットワークスイッチを使った演習により、ネットワーク技術に関する理解を深める。</p> <p>授業計画  第1回：導入・ブロードバンドサービスと通信方式・OSI参照モデル  第2回：第1層の技術  第3回：第2層の技術  第4回：レイヤ2スイッチとその動作  第5回：第3層の技術  第6回：レイヤ3スイッチ・ルータとその動作  第7回：ネットワークコマンドとIP関連技術  第8回：VLANおよびルーティング設定  第9回：パケットキャプチャとその応用  第10回：無線LAN技術  第11回：最新プロトコル  第12回：第4層の技術  第13回：セキュリティ技術  第14回：第5層-第7層の技術とネットワーク管理  第15回：まとめ・ふりかえり</p>	
		<p style="text-align: center;">情報セキュリティ特論</p>	<p>情報セキュリティについて講義を行い、共通鍵暗号や公開鍵暗号について説明する。さらに、暗号技術を応用した認証アルゴリズムや、ネットワークセキュリティ技術について講義する。演習として、RSA暗号の実装に必要なアルゴリズムの演習、SSLに関する演習を行う。次に、情報化社会における暗号の役割について、デジタル署名や電子マネーなどの例を通して講義する。また、近年の暗号の新しい理論やその応用について説明する。</p> <p>授業計画  (オムニバス方式／全15回)  (214 清水 明宏／5回)  第1回：情報セキュリティについて  第2回：秘密鍵暗号方式  第3回：公開鍵暗号方式  第4回：認証方式  第5回：ネットワークセキュリティ  (114 甲斐 博／5回)  第6回：RSA暗号の演習：GCD  第7回：RSA暗号の演習：GCDを使ったパラメータの計算  第8回：RSA暗号の演習：べき乗アルゴリズム  第9回：RSA暗号の演習：素数生成  第10回：SSLに関する演習  (215 岡本 龍明／5回)  第11回：社会における暗号の役割  第12回：デジタル署名  第13回：電子決済と電子マネー  第14回：近年の暗号技術  第15回：近年の暗号技術の応用</p>	<p style="text-align: right;">オムニバス方式  講義 20時間  演習 10時間</p>

専門科目	応用情報工学	システム解析特論	<p>OSのリソース管理、ネットワークのトラフィック解析、システムの評価手法、確率過程、待ち行列理論、オペレーションズリサーチについて学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：システムの評価について  第2回：システムのモデル化や評価の観点について  第3回：解析手法の基礎  第4回：解析手法の応用  第5回：情報システムのアーキテクチャ  第6回：CPUの性能評価  第7回：記憶装置の性能評価  第8回：ネットワークの性能評価  第9回：システムの信頼性  第10回：確率過程  第11回：待ち行列理論の基礎  第12回：待ち行列理論の応用  第13回：待ち行列理論を用いたシミュレーターの作成  第14回：待ち行列理論を用いたシミュレーターによる評価  第15回：まとめとふりかえり</p>	
		デジタル通信特論	<p>通信トラフィックの劇的な増大が見込まれるインターネットや無線LANなどの通信ネットワークでは、ネットワーク内あるいは通信路内で発生するビット誤りを如何にして抑圧し、また、限られた周波数帯域などのネットワーク資源に不特定多数のユーザや増加する通信要求を収容できるかは、信頼性の高いデータ通信をユーザに提供するための要素技術である。本講義では、誤り訂正符号とランダムアクセス方式に着目し、(1) 抽象代数学（群、環、体、特に有限体）が誤り訂正符号の構成に深く寄与していること、(2) 待ち行列理論に基づき、周波数帯域やネットワーク資源を個々のユーザや通信要求に割り当てるための通信プロトコル（ランダムアクセス方式）の必要性の2点を学習する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：ガイダンス、数学的準備（群、環、体）  第2回：有限体（ガロア体）、素体と拡大体  第3回：誤り訂正符号とリードソロモン符号（符号化、復号アルゴリズム）  第4回：リードソロモン符号の応用例  第5回：待ち行列理論  第6回：ランダムアクセス方式  第7回：IEEE 802.11 DCF  第8回：まとめ、レポート課題</p>	

専門科目	応用情報工学	システム開発特別演習	<p>愛媛大学工学部工学科応用情報工学コース3年生と共同でチームを構成し、これまでの学習知識を活用して実課題（地元企業の提供課題）や仮想課題に取り組み、新しい知識や能力を獲得しながら、プロジェクトを遂行し、情報システムを構築する。</p> <p>授業計画  第1回：実課題や仮想課題の紹介とチーム編成  第2回：チーム・ミーティングならびに第1回以降の進捗についての報告会  第3回：技術調査と要件定義  第4回：チーム・ミーティングならびに第2回以降の進捗についての報告会  第5回：外部設計  第6回：チーム・ミーティングならびに第4回以降の進捗についての報告会  第7回：内部設計  第8回：チーム・ミーティングならびに第6回以降の進捗についての報告会  第9回：実装  第10回：チーム・ミーティングならびに第8回以降の進捗についての報告会  第11回：システムの評価、テスト  第12回：チーム・ミーティングならびに第10回以降の進捗についての報告会  第13回：成果報告書の作成  第14回：個人成果発表  第15回：チーム成果発表</p>	共同
		マーケティングとビジネスモデル特別講義	<p>本講義では、情報化社会を支える企業や行政が、持続的に存続し、活動を続けていくための取り組みや考え方を理解する。そして、価値をもたらす活動であるビジネス、また、価値をもたらす対象である社会や人々の望みを見いだすマーケティングについて学修する。</p> <p>授業計画  各回の授業内容は、講演者により異なるが、それぞれの講演者は、それぞれが所属する企業や行政といったビジネス活動（持続的に活動を推進する主体とその活動）の紹介、また、その活動を推進する人の役割や必要な能力、取り組みに対する意識などを解説する。</p>	

専門科目	応用情報工学	<p>高い信頼性が要求される情報システムの構成技術として、ディペンダブル・コンピューティング技術が注目されている。この授業では、まずは安全・安心な情報社会を構築するために、ディペンダブル・コンピューティング技術が重要であることを述べる。次に、情報通信機器、情報システムを構成するシステムLSIの役割や機能を説明する。さらに、システムLSIの設計に関して説明する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)</p> <p>(1 高橋 寛/3回)</p> <p>第1回 ディペンダブルコンピューティング技術の重要性  第2回 システムLSIの機能  第3回 SoCの役割 (システム要素からSoCへのアプローチ)  (169 王 森嶺/5回)</p> <p>第4回 システムLSI設計フロー  第5回 システムLSIの設計-動作合成の原理  第6回 システムLSIの設計-動作合成の応用  第7回 システムLSIの設計-論理合成の原理と応用  第8回 到達度試験及びまとめ</p>	オムニバス方式
		<p>LSIはほとんどの電子機器やコンピュータに搭載された、基本構成要素であり、その設計・テストに関する知識を持つことは、電子機器やコンピュータを利用・開発する上で重要である。</p> <p>本授業では、LSIの設計とテストに関する知識を学ぶ。</p> <p>具体的には、組合せ論理回路設計法、順序回路設計法、低消費電力設計、テスト技術について学ぶ。低消費電力設計では、電力消費のメカニズムや、電力削減のための各種手法を学ぶ。また、テスト技術では、基本テストツールや概念、テスト容易化設計法、テストコスト削減法などについて学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：コンピュータアーキテクチャ基礎  第2回：システムLSI設計-組合せ論理回路設計  第3回：システムLSI設計-順序回路設計  第4回：システムLSIの低消費電力設計 (1)  第5回：システムLSIの低消費電力設計 (2)  第6回：システムLSIのテスト技術-基本テストツール  第7回：システムLSIのテスト技術-テスト容易化設計  第8回：システムLSIのテスト技術-テストコスト削減</p>	



専門科目	応用情報工学	分散処理システム特論	<p>生存性や安全性を満たす並行プロセスを実現するにはどのような事であるかを理解し、自ら実装する技術を学修する。そして、社会を支える多くの情報システムの基礎となる並列処理を学修する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 逐次プログラミングと並行プログラミング</p> <p>第2回 並行プログラミングの正当性</p> <p>第3回 インターリーブ</p> <p>第4回 OSと並行プログラミング</p> <p>第5回 相互排除と正当性</p> <p>第6回 並行プログラミングにおける抽象化</p> <p>第7回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（1） 密なつながりを持つ2つのプロセス、相互排除に対する違反</p> <p>第8回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（2） デッドロック、安全性の証明</p> <p>第9回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（3） デッカーのアルゴリズムとその正当性の証明</p> <p>第10回 セマフォによる相互排除</p> <p>第11回 セマフォによるプロセス間同期</p> <p>第12回 モニタの定義と読み書き問題</p> <p>第13回 モニタの性質の証明</p> <p>第14回 モニタとセマフォ</p> <p>第15回 食事をする哲学者の問題</p>	共同
		人工知能概論B	<p>教師なし文書分類のための潜在変数付き確率モデルである潜在ディリクレ配分法 (Latent Dirichlet Allocation; LDA) について学ぶ。サンプリングおよび変分推定を用いたLDAのためのベイズ推定について学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：ベイズ推論の導入</p> <p>第2回：ユニグラムモデル (1) MAP推定</p> <p>第3回：ユニグラムモデル (2) ベイズ推定と予測分布</p> <p>第4回：混合ユニグラムモデル (1) EMアルゴリズム</p> <p>第5回：混合ユニグラムモデル (2) 変分ベイズ推定</p> <p>第6回：混合ユニグラムモデル (3) ギブスサンプリング</p> <p>第7回：トピックモデル (1) 変分ベイズ推定</p> <p>第8回：トピックモデル (2) ギブスサンプリング</p>	
		知的情報処理システム特論	<p>本授業では、コロナ禍を契機として教育現場でも進展しているDX関連技術として情報通信の基盤を学ぶ。まず、情報通信機器における構成要素や信号解析法などの基本的な理論について学ぶ。次に、複数のサンプリングレートを含んだマルチレート信号処理技術を学ぶ。最後に、マルチレート信号処理に基づく映像通信技術を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：導入</p> <p>第2回：信号とシステム</p> <p>第3回：フィルタ</p> <p>第4回：レート変換器</p> <p>第5回：フィルタバンク</p> <p>第6回：ウェーブレット変換</p> <p>第7回：画像符号化</p> <p>第8回：国際標準画像符号化</p>	

専門科目	応用情報工学	画像処理概論B	<p>コンピュータビジョンのための基礎知識を習得し、画像を表現するデータ構造を学ぶ。3次元空間における動きの情報を2次元画像平面上に投影したオプティカルフローの原理と推定法、ならびに、色や動きの情報を用いて移動する物体を追跡する方法を学ぶ。 プログラム演習を通して、オプティカルフローの推定および物体追跡の技術を学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション・デジタル画像のデータ構造  第2回：動き場とオプティカルフロー（1）：オプティカルフロー拘束方程式  第3回：動き場とオプティカルフロー（2）：オプティカルフローの推定  第4回：移動物体の追跡（1）：平均シフト追跡  第5回：移動物体の追跡（2）：粒子フィルタ  第6回：プログラミング演習：オプティカルフローの推定  第7回：プログラミング演習：移動物体の追跡  第8回：まとめ</p>	
		デジタル信号処理特論	<p>デジタル信号処理技術について、HDDにおける高密度化信号処理方式を例にとり、以下の授業計画に沿って対面講義形式で授業を実施する。また、新型コロナウイルス感染症の拡大等により対面授業が実施できない場合は、遠隔同期で開講する。また、遠隔開講の場合も各回の内容についてレポート課題を課し、理解度を確認する。</p> <p>授業計画  第1回：授業のガイダンス  第2回：デジタル信号処理の概要  第3回：情報ストレージ装置の概要  第4回：ハードディスク装置における信号処理の歴史  第5回：ハードディスク装置の要素技術  第6回：長手磁気記録と垂直磁気記録方式  第7回：磁気記録再生系の信号、雑音、歪  第8回：記録符号化  第9回：PRMLチャネル（1）－パーシャルレスポンス方式と波形等化－  第10回：PRMLチャネル（2）－Viterbi復号法の基礎－  第11回：PRMLチャネル（3）－Viterbi復号器の構成と動作－  第12回：PRMLチャネルの性能評価  第13回：PRMLチャネルと記録符号化  第14回：雑音の白色化  第15回：誤り訂正  定期試験</p>	隔年 共同

専門科目	応用情報工学	発展的ICT総合科目 1	<p>市場環境が急激に変化した際に既存事業だけでは生き残れないという危機感のなか、企業活動の中で、自社にない技術を他の研究機関や企業と開発するという意味だけでなく、エンドユーザーを含めた多様なプレーヤーと共に関係性をつくりながら、市場そのものを創造する共創活動の重要性が高まっている。この演習では、多様なメンバーによる共創的な活動を通して、単独、あるいは、協働でおこなうアイデア発想法、アイデア洗練法を体得する事を行う。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：ブレインストーミングによる課題の洗い出し  第2回：KJ法による課題整理  第3回：スピードストーミングによるアイデア交換  第4回：アイデアスケッチ（アイデアを絵で表現）  第5回：エレベーターピッチ  第6回：プレゼンテーションの準備  第7回：プレゼンテーション  第8回：プレゼンテーションに対するフィードバック</p>	共同
		発展的ICT総合科目 2	<p>ICTに関するプロジェクトを遂行する上で必要とされるコミュニケーション技術の演習を行う。また、ICTの専門家としての立場から、実社会の様ざまな課題を捉え、分析し、議論する論理的思考力を習得する。</p> <p>授業計画</p> <p>2回を1セットとして4セット計8回行う。1セットは、文書作成、校閲における注意点や考え方を解説し、それを元に、課題に対して、学生が文章を執筆する。その後、学生が執筆した文章を対象に教師による解説、学生間での相互添削（校閲）演習、自身による書き直しを行う。</p>	

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 数理情報プログラム)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専攻共通科目	研究倫理特論	<p>科学研究や調査活動を実施する上で遵守すべき倫理・ルールについて、その考え方、法令等の根拠、実例に基づく対応を学修し、学識の基盤の一つである研究倫理を修得し、研究者・技術者・社会人としての倫理観を涵養する。授業の前半では、インタラクティブ教材を用いた研究倫理・コンプライアンス・情報セキュリティ・個人情報保護に関する標準教育課程で、主体的に研究活動を実施する上で必ず理解が必要な内容を学修する。後半は、理工学研究科で実施される学位研究において遭遇する可能性のある倫理・コンプライアンスに係る問題の中で分野の特殊性を有するもの（民間との共同研究、海外とのサンプルのやりとり、遺伝子操作、生命倫理、統計調査における個人情報の取扱など）について、選択式オムニバス形式のケーススタディで学修する。成績評価は、項目ごとの確認テストの結果と提出課題の評価を総合して行う。</p> <p>授業計画            第1回：ガイダンス、学術研究における公正と責任ある研究活動（概論）            第2回：研究における不正行為とは            第3回：公正で責任ある研究活動に必要な行動            第4回：コンプライアンスとは～その1：諸法令による制限とその必要性            第5回：コンプライアンスとは～その2：研究活動における法令順守と行動規律            第6回：安全保障・動物・微生物・遺伝子組み換え等に関わる研究倫理            第7回：情報セキュリティ・個人情報の保護            第8回：まとめ・ケーススタディ</p>	共同
	科学・技術英語	<p>実践的技術英語課題に取り組む学修により、科学技術分野特有の英語表現や専門用語などの用法を修得し、グローバルなステージを想定した科学技術成果発信力を涵養する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パラグラフライティング</li> <li>2. 英文概要作成演習</li> <li>3. 典型的な英語メール・レターの記載法</li> <li>4. 英語によるプレゼンテーション</li> </ol> <p>授業計画            第1回：パラグラフライティング            第2回：英文概要作成演習①            第3回：英文概要作成演習②            第4回：英文概要作成演習③            第5回：典型的な英語メール・レターの記載法            第6回：英語によるプレゼンテーション①            第7回：英語によるプレゼンテーション②            第8回：英語によるプレゼンテーション③</p>	共同

	アカデミックプレゼンテーション	<p>モデル課題の発表の準備・発表・討論を通して、研究者・技術者に要求される高度な発信力を涵養する。専門分野の学会などの場での発表を想定したサイエンティフィック・プレゼンテーションでは、研究の学術的意義などを正確かつ明確に説明できる手法を学習する。専門分野外の聴衆に対する発表を想定したジェネラル・プレゼンテーションでは、研究の価値や社会的意義をわかりやすく伝える手法を学ぶ。学生の主・副指導教員の他、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員（インターディシプリナリー・アドバイザー）からの指導・指摘を受けることにより、多様の観点から評価を受ける経験を通して、様々な分野の人々と連携・協働する力を涵養する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンスと発表スケジュールの作成  第2～5回：サイエンティフィック・プレゼンテーション（専門分野ごとに実施、主として、主・副指導教員が参加）  第6～8回：ジェネラル・プレゼンテーション（複数専門分野で実施、主・副指導教員およびインターディシプリナリー・アドバイザーが参加）、授業の振り返り</p>	共同
専攻共通科目	修士特別研究 1	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評を受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画  この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。  学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要なとされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>1年次  4～5月 研究課題設定・研究計画概要の作成  1～3月 中間発表・研究進捗状況の確認と助言・指導</p>	共同

専攻共通科目	修士特別研究 2	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評を受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画 この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。 学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要とされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>2年次 4～5月 学位論文作成計画の立案 1 1～1月 学位申請書提出、学位論文・学位論文要旨の作成・提出 2月 学位論文審査（公聴会）・最終試験</p>	共同
--------	----------	---	----

プログラム共通科目	基盤科目	<p>各学生は、博士前期課程での学びを通じ、社会に出てから求められる専門性と協働性の両面を修得する必要がある。そのため、学士課程の時と比べ、より広い視野を持ち、数理情報領域を幅広く学び、自身とは学問的背景・志向の違う人とも、コミュニケーションを円滑に行い、協働して学修・研究する姿勢が求められる。本授業では、その基盤となる知識・コミュニケーション能力を修得する。</p> <p>授業は、講義と演習（プレゼンテーション、ディスカッション）から構成される。序盤の第1回～第4回では、広範な数理情報領域の全体像、基本事項、研究事例を講義形式の授業で学ぶ。続く第5回から第14回は、演習形式の授業に参加する。毎回、数名の受講生が他の受講生たちに向けて、数理情報に関する特定のトピックについてプレゼンテーションを行う。そして、その後、受講生同士で質疑応答・ディスカッションを行う。具体的なトピックは、発表者自身の学問的背景に応じて選定する。例えば、学士課程で純粋数学を学んだ学生は、コンピュータ科学を専門的に学んできた学生たちにも理解できるように、数学の理論について分かりやすく解説することが求められる。また、ディスカッションでは、例えば数学の理論とコンピュータ科学との関連性などについて、各々の専門性を活かして意見を述べ合う。最終回の第15回には、授業全体を振り返り、今後の学修・研究活動につなげる。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)  (44 二宮 崇/3回)  第4回 数理情報領域の基礎4 (人工知能)  第14回 受講生によるプレゼンテーション (自然言語処理関連)、  質疑応答、討論  第15回 総合討論、振り返り  (114 甲斐 博/2回)  第8回 受講生によるプレゼンテーション (ソフトウェア関連)、  質疑応答、討論  第10回 受講生によるプレゼンテーション (数値計算関連)、  質疑応答、討論  (169 王 森岭/2回)  第3回 数理情報領域の基礎3 (コンピュータ科学)  第6回 受講生によるプレゼンテーション (ハードウェア関連)、  質疑応答、討論  (157 木下 浩二、167 一色 正晴/1回)  第12回 受講生によるプレゼンテーション (画像処理理解関連)、  質疑応答、討論  (1 高橋 寛/1回)  第6回 受講生によるプレゼンテーション (ハードウェア関連)、  質疑応答、討論  (51 山内 貴光/1回)  第1回 インTRODクション、数理情報領域の基礎1 (数学の理論)  (50 松浦 真也/1回)  第2回 数理情報領域の基礎2 (数学の応用)  (52 山崎 義徳/1回)  第5回 受講生によるプレゼンテーション (代数関連)、  質疑応答、討論  (48 SHAKHMATOV DMITRI BORISOVICH/1回)  第7回 受講生によるプレゼンテーション (位相関連)、  質疑応答、討論  (47 尾國 新一/1回)  第9回：受講生によるプレゼンテーション (幾何関連)、  質疑応答、討論  (119 柳 重則/1回)  第11回：受講生によるプレゼンテーション (解析関連)、  質疑応答、討論  (118 大塚 寛/1回)  第13回 受講生によるプレゼンテーション (応用数理関連)、  質疑応答、討論  (49 平野 幹/1回)  第15回 総合討論、振り返り</p>	オムニバス方式 講義 8時間 演習 22時間
-----------	------	---	------------------------------

プログラム共通科目	基盤科目	応用数学基礎	<p>前半は、学部で学んだ「線形代数I、II」を基礎として、より発展的な線形代数の内容を学習する。線形代数のより進んだ概念や計算方法を学ぶことで、理工学の研究における理論的な基礎づけおよび応用力を養う。後半は、学部で学んだ「統計解析」を基礎として、理工学全般で応用される統計解析の基本的な手法を学び、理工学や実社会で活用される統計的分析を理解するための土台を養う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回) (110 安藤 和典/7回) 第1回：ベクトル空間の基本事項1 (復習) 第2回：ベクトル空間の基本事項2 (部分空間と直交補空間、直行射影行列) 第3回：一般化逆行列1 第4回：一般化逆行列2 第5回：行列の対角化 第6回：行列の特異値分解 第7回：特異値分解の応用、演習 (116 森岡 悠/8回) 第8回：確率分布の基本事項 (確率分布の復習、中心極限定理、検定の基本事項) 第9回：線形モデルと最小2乗法 第10回：分散分析 第11回：一般線形モデルと最尤法 第12回：分布の仮定とノンパラメトリック検定 第13回：ベイズ推定 第14回：混合ガウス分布とEMアルゴリズム 第15回：第8回以降のまとめ、総合演習 定期試験</p>	オムニバス方式
		プログラミング基礎	<p>この授業では、数理的問題に関する計算、分析、解決のためのプログラミングについて、その基礎を学ぶ。序盤は、主として各種プログラミング言語 (例えば、R、Python、C、Javaなど) を概観し、演習を通じて、実際に一通り体験する。中盤は、主として数式処理システム (例えば、Maxima、SageMath、Gapなど) や、数学の論文作成に必須の組版処理システムLaTeXについて学ぶ。終盤は、それまでの学習内容を深化・定着させるためのグループワークを行う。代数・幾何・解析・確率統計・離散数学・情報数学等に関する具体的な問題を、計算機を利用して解き、成果を取りまとめ、プレゼンテーションを行う。</p> <p>授業計画 第1回：イントロダクション (プログラミング言語、クラウド環境等の全体像、最新事情) 第2回：各種プログラミング言語 (講義) 第3回：各種プログラミング言語 (演習) 第4回：各種プログラミング言語 (演習の続き) 第5回：数式処理システム入門 第6回：数式処理システム (演習) 第7回：組版処理システムLaTeX入門 第8回：LaTeXを用いたレポート作成 (演習) 第9回：LaTeXを用いたスライド作成 (演習) 第10回：数理的課題解決の導入 (理論的背景の理解) 第11回：数理的課題解決 (グループワーク) 第12回：数理的課題解決 (グループワークの続き) 第13回：数理的課題解決 (途中経過の発表、討論) 第14回：数理的課題解決 (グループワークの仕上げ、発表資料作成) 第15回：成果発表、討論、振り返り</p>	講義10時間 演習20時間



プログラム共通科目	基盤科目	SDGs 概論	<p>VUCA時代における地域のレジリエンスを向上させることに貢献できる人材に求められる基本的な素養として、グローバル目標であるSDGsの基本理念について学ぶ。SDGsが国連で策定されるに至った世界の現状、世界を持続的かつレジリエントに方向づけるための自己の変容と世界の変容について理解し、ポストSDGsを見据えた未来社会のあり方について多角的に考察する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)  (191 西村 勝志/1回)  第1回 G16、G17: ガイダンス、いまなぜSDGs  (189 佐藤 哲/1回)  第2回 G6、G14、G15: SDGsの全体像: SDGsの全体像、持続可能な未来とDX、人と自然の共存に向けた取り組み(資源問題含む)  (194 竹下 浩子/1回)  第3回 G4、G12: つくる責任・つかう責任  (193 小林 修/1回)  第4回 G1、G2、G4: 開発途上国における飢餓/貧困/教育問題  (190 鈴木 静/1回)  第5回 G5、G10: ジェンダーと平等  (8 中原 真也/1回)  第6回 G7、G9、G13: SDGsとイノベーション創出、再生可能エネルギー(水素社会)  (32 松村 暢彦/1回)  第7回 G11: DXによる自然災害対策とレジリエントな都市づくり  (192 前田 眞/1回)  第8回 G3、G8: SDGsとWell-being(人間の福利)、働き方、生き方改革</p>	オムニバス方式
		MOT特論	<p>将来、会社において業務を行う際には、会社の仕組みや仕事の仕方を理解し、経営、技術、戦略、市場、生産、品質、収益、コスト、価格、マーケティング、研究開発等、技術経営を行う上で必要な基礎的知識とポキャブラリーを習得することが必要である。これは、技術者にとっても必須の知識である。この授業では、技術と経営の双方を理解し、技術を世のために活かすための基礎的素養を身につけることを目指す。また、中核技術者として必要な、MOTに関する基礎概念の理解とポキャブラリーの獲得を目的とする。</p> <p>授業計画  第1回 ガイダンス(Guidance)  第2回 技術経営の役割(The role of the Management of Technology, MOT)  第3回 会社とは何か?(What is a company?)  第4回 会計の基礎(Fundamentals of Accounting)  第5回 コストと品質(Cost &amp; Quality)  第6回 市場マネジメント(Marketing)  第7回 研究開発マネジメント(Research &amp; Development)  第8回 社会の動きを知る(The industry trends)</p>	
		実践科目	<p>数理情報分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、情報分析・総括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する。この科目は、修士研究と並行して、セミナー形式で実施される。学位研究の課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見を抽出し、分析・総括してプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から数理情報とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。</p>	共同

プログラム共通科目	実践科目	数理情報セミナーB	数理情報分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、情報分析・総括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する。この科目は、修士研究と並行して、セミナー形式で実施される。学位研究の課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見を抽出し、分析・総括してプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から数理情報とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。	共同
		数理情報セミナーC	数理情報分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、情報分析・総括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する。この科目は、修士研究と並行して、セミナー形式で実施される。学位研究の課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見を抽出し、分析・総括してプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から数理情報とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。	共同
		数理情報セミナーD	数理情報分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、情報分析・総括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する。この科目は、修士研究と並行して、セミナー形式で実施される。学位研究の課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見を抽出し、分析・総括してプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から数理情報とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。	共同
		DS/AI活用PBL演習 1	複数のメンバーからなるチームを編成し、与えられた課題を解決するためのシステムを設計する。授業では、その前半において課題の分析と分析結果に基づく問題設定、問題解決のために開発すべきシステムの仕様策定の順で進める。また、前半の成果に関する中間発表を経て開発に必要な技術や知識を特定する。後半においては、前半で特定された技術や知識の習得、開発環境の構築を行い、習得した技術や知識と準備した開発環境に関してプレゼンテーションを行う。 授業計画 第1回：ガイダンス 第2回：課題の分析 第3回：課題解決のための問題設定 第4回：計画・仕様の策定 第5回：計画・仕様の深堀り 第6回：中間発表 第7回：問題の再設定 第8回：計画・仕様の再策定 第9回：問題、計画、仕様の深堀り 第10回：開発環境の調査 第11回：開発環境の構築準備 第12回：開発環境の構築 第13回：開発環境の運用テスト 第14回：プレゼンテーションの準備 第15回：プレゼンテーション	共同

プログラム共通科目	実践科目	DS/AI活用PBL演習 2	<p>複数のメンバーからなるチームを編成し、数理・データサイエンス・AI・コンピュータサイエンスを用いたアプローチで、与えられた課題を解決するためのシステムを開発することによりデザイン能力とチームで働くことのできる能力を養う。DS/AI活用PBL1において設定した課題と問題に対し、それぞれのチームは策定した仕様に沿って課題解決のためのシステムを実装する。また、実装されたシステムを評価し、改善策を検討する。演習（PBL形式のグループワーク）方式で実施する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンス  第2回：開発環境の構築  第3回：システムモジュールの実装  第4回：試用システムの作成  第5回：試用システムの評価  第6回：中間発表  第7回：試用システムの問題の分析  第8回：仕様の再策定  第9回：システムモジュールの修正と改善  第10回：システムの作成  第11回：システムの評価  第12回：システムの修正と改善  第13回：システムの再評価  第14回：プレゼンテーションの準備  第15回：プレゼンテーション</p>	共同
		インターンシップ	<p>インターンシップに先立ち、民間企業、研究機関、行政機関等における就業体験（職業体験や実習体験等）に必要な事前ガイダンスを行う。次に、就業体験を通して、技術職・研究職など組織の構成員として働く際に必要となる就業意識・社会性・コミュニケーション能力、およびグローバル化・多様化が進む現代社会に対応できる柔軟な思考・協調性・社会性、高い適応力を涵養する。インターンシップ後、成果レポートをまとめるとともにプレゼンテーションを行い、体験した結果を他の学生と共有する。</p> <p>授業計画  1. 事前ガイダンス  2. 就業体験  3. 成果発表（プレゼンテーションと成果レポートの提出）</p>	共同

専門科目	概論科目	代数学概論A	<p>この授業では、代数学に関わる以下のトピックについて、オムニバス形式で学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・行列の種々の分解について説明でき、実際に分解を求めることができる。</li> <li>・グラフの諸性質について、線形代数の視点から説明できる。</li> <li>・最も基本的な代数系のひとつである群とその表現の考え方の基礎について説明できる。</li> </ul> <p>(オムニバス方式／全23回) (49 平野 幹／9回) 第1回：イントロダクション 第16回：群の定義と例1 第17回：群の定義と例2 第18回：群の表現と指標1 第19回：群の表現と指標2 第20回：群の表現と応用1 第21回：群の表現と応用2 第22回：試験と振り返り 第23回：まとめと展望</p> <p>(52 山崎 義徳／9回) 第1回：イントロダクション 第9回：グラフの定義と基本性質1 第10回：グラフの定義と基本性質2 第11回：スペクトルグラフ理論1 第12回：スペクトルグラフ理論2 第13回：グラフ理論の応用1 第14回：グラフ理論の応用2 第15回：試験と振り返り 第23回：まとめと展望</p> <p>(120 石川 勲／9回) 第1回：イントロダクション 第2回：行列の固有値分解1 第3回：行列の固有値分解2 第4回：行列の特異値分解1 第5回：行列の特異値分解2 第6回：行列の分解理論の応用1 第7回：行列の分解理論の応用2 第8回：試験と振り返り 第23回：まとめと展望</p>	オムニバス方式 隔年
------	------	--------	---	---------------

専門科目	概論科目	代数学概論B	<p>この授業では、代数学に関わる以下のトピックについて、オムニバス形式で学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>楕円曲線の基本的な性質を理解し、その応用である楕円曲線暗号について説明できる。</li> <li>ゼータ関数の諸性質について理解し、リーマン予想を説明できる。</li> <li>保形形式とL関数の関係について説明できる。</li> </ul> <p>(オムニバス方式／全23回) (49 平野 幹／9回) 第1回：イントロダクション 第16回：L関数の定義1 第17回：L関数の定義2 第18回：L関数と整数論1 第19回：L関数と整数論2 第20回：さまざまなL関数1 第21回：さまざまなL関数2 第22回：試験と振り返り 第23回：まとめと展望</p> <p>(52 山崎 義徳／9回) 第1回：イントロダクション 第9回：ゼータ関数の定義と基本性質1 第10回：ゼータ関数の定義と基本性質2 第11回：ゼータ関数の特殊値1 第12回：ゼータ関数の特殊値2 第13回：ゼータ関数の解析的性質とリーマン予想1 第14回：ゼータ関数の解析的性質とリーマン予想2 第15回：試験と振り返り 第23回：まとめと展望</p> <p>(120 石川 勲／9回) 第1回：イントロダクション 第2回：楕円曲線の定義1 第3回：楕円曲線の定義2 第4回：楕円曲線の群構造1 第5回：楕円曲線の群構造2 第6回：楕円曲線の応用1 第7回：楕円曲線の応用2 第8回：試験と振り返り 第23回：まとめと展望</p>	オムニバス方式 隔年
		幾何学概論A	<p>この授業では、分割合同に関わる幾何学、不動点定理、位相次元等、幾何学に関わる様々な話題についてオムニバス形式で学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全23回) (170 藤田 博司／9回) 第1回：幾何学概論A：イントロダクション 第2回：多角形と分割合同1 第3回：多角形と分割合同2 第4回：多面体と分割合同1 第5回：多面体と分割合同2 第6回：Banach-Tarskiのパラドックスと分割合同1 第7回：Banach-Tarskiのパラドックスと分割合同2 第8回：分割合同：まとめ 第23回：幾何学概論A：まとめ</p> <p>(51 山内 貴光／16回) 第1回：幾何学概論A：イントロダクション 第9回：距離空間の位相と写像の不動点 第10回：中間値の定理とBrouwerの不動点定理 第11回：Brouwerの不動点定理の応用例 第12回：距離空間の完備性とBanachの不動点定理 第13回：自己相似図形 第14回：超空間とHausdorff距離 第15回：反復関数系と自己相似図形の存在 第16回：位相次元論の歴史的背景 第17回：小さい帰納的次元 第18回：部分空間とその次元 第19回：次元の基本定理 第20回：ユークリッド空間の次元 第21回：大きい帰納的次元と被覆次元 第22回：位相次元論概観 第23回：幾何学概論A：まとめ</p>	オムニバス方式 隔年

専門科目	概論科目	幾何学概論B	<p>この授業では、基本群、空間充填曲線、位相群とポントリャーギン双対性等、幾何学に関わる様々な話題についてオムニバス形式で学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式/全23回) (48 SHAKHMATOV DMITRI BORISOVICH/16回) 第1回：幾何学概論B：イントロダクション 第9回：連結空間と連結成分 第10回：局所連結空間 第11回：距離空間の単調減少な閉集合の列を用いた完備性の特徴付け 第12回：連単位区間の連続像（連続曲線） 第13回：単位区間から単位正方形の上への連続な全射（ペアノ曲線） 第14回：連続曲線の特徴付け（Hahn-Mazurkiewicz の定理） 第15回：Hahn-Mazurkiewicz の定理の証明の概要 第16回：位相群の定義と例 第17回：位相群の単位元における開近傍族 第18回：位相群における分離公理 第19回：位相群の距離付け可能性(Birkhoff-Kakutaniの定理) 第20回：コンパクト位相群と局所コンパクト位相群 第21回：局所コンパクト位相群の双対位相群 第22回：ポントリャーギン双対性 第23回：幾何学概論B：まとめ</p> <p>(170 藤田 博司 /9回) 第1回：幾何学概論B：イントロダクション 第2回：位相空間と連続写像の基本 第3回：道と弧状連結性 第4回：基本群 第5回：基本群の例 第6回：基本群の位相不変性 第7回：被覆空間 第8回：基本群の応用 第23回：幾何学概論B：まとめ</p>	オムニバス方式 隔年
		解析学概論A	<p>この授業では、フーリエ変換、ヒルベルト空間、速度論の基礎理論と応用について解析学の様々な話題をオムニバス形式で学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式/全23回) (119 柳 重則/8回) 第1回：イントロダクション（担当：柳重則、藤田博司、石川保志） 第2回：無限積分（1）：定義と基本性質 第3回：無限積分（2）：無限区間における Riemann の補題 第4回：フーリエ変換（1）：定義と積分公式 第5回：フーリエ変換（2）：Plancherel の定理 第6回：熱方程式の初期値問題 第7回：熱方程式の解の漸近挙動 第8回：定期試験と解答を配布しての振り返り</p> <p>(117 石川 保志/9回) 第1回：イントロダクション（担当：柳重則、藤田博司、石川保志） 第16回：ルベーグ積分の復習 第17回：Stieltjes積分 第18回：有界変動、p-変分 第19回：Radon-Nikodymの定理 第20回：誤差関数、Weierstrass 近似定理 第21回：モーメント法 第22回：Legendre多項式 第23回：定期試験と解答を配布しての振り返り</p> <p>(170 藤田 博司/8回) 第1回：イントロダクション（担当：柳重則、藤田博司、石川保志） 第9回：内積・直交性・ベッセルの不等式 第10回：ヒルベルト空間の定義と例 第11回：ヒルベルト空間における直交展開 第12回：線形作用素とその例 第13回：コンパクト作用素の固有値展開 第14回：積分方程式への応用 第15回：定期試験と解答を配布しての振り返り</p>	オムニバス方式 隔年

<p>専門科目</p>	<p>概論科目</p>	<p>解析学概論B</p>	<p>この授業では、微分方程式、変分法、確率論の基本事項および応用について、解析学の様々な話題をオムニバス形式で学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全23回) (119 柳 重則／8回) 第1回：イントロダクション (担当：柳重則、藤田博司、石川保志) 第2回：常微分方程式の時間局所解 (1) 第3回：常微分方程式の時間局所解 (2) 第4回：時間大域解 アプリオリ評価 (1)：初期条件に制限がない場合 第5回：時間大域解 アプリオリ評価 (2)：初期条件に制限がある場合 第6回：物理モデル方程式への応用 第7回：減衰評価法 第8回：定期試験と解答を配布しての振り返り</p> <p>(117 石川 保志／9回) 第1回：イントロダクション (担当：柳重則、藤田博司、石川保志) 第16回：現価計算 第17回：確定年金 第18回：生命確率 第19回：平均余命の計算 第20回：定期保険、生存保険の保険料 第21回：収支相等の原則 第22回：養老保険 第23回：定期試験と解答を配布しての振り返り</p> <p>(170 藤田 博司／8回) 第1回：イントロダクション (担当：柳重則、藤田博司、石川保志) 第9回：変分問題 第10回：オイラーの方程式 第11回：極小となるための条件 第12回：束縛条件のある場合 第13回：応用問題を解いてみよう 第14回：近似計算法、とくにリッツ法について 第15回：定期試験と解答を配布しての振り返り</p>	<p>オムニバス方式 隔年</p>
-------------	-------------	---------------	--	-----------------------

専門科目	概論科目	応用数理情報概論A	<p>この授業では、まず初めに、離散時間確率過程について、特に定常性に着目して理論的な考察を行うとともに、時系列解析や数理ファイナンスへの応用について学ぶ。次に、計算機科学の中でも基本的な計算の理論に現れる諸概念が、計算機科学の専門家ではない者が利用するコンピュータツールの中でどのような理論的背景の下でどのように利用されているか、実際のツールを利用しながら確認する。最後に、数式処理システムについて学び、数式処理システムを設計するためのアルゴリズムとデータ構造について学ぶ。アルゴリズムの効率性についてプログラミングを通して検討する。</p> <p>(オムニバス方式／全23回) (50 松浦 真也／8回) 第1回：イントロダクション 第2回：確率論と確率過程 第3回：定常過程と非定常過程 第4回：共分散行列とToeplitz行列 第5回：定常過程の幾何学的解釈 第6回：定常過程のスペクトル 第7回：離散時間確率過程の応用1：時系列解析 第8回：離散時間確率過程の応用2：数理ファイナンス</p> <p>(118 大塚 寛／7回) 第9回：計算の理論の概要 第10回：計算可能性の理論と関連する問題 第11回：計算可能性を背景に持つツールによる問題の解法 第12回：計算量の理論と関連する問題 第13回：非決定性の扱いとP=NP問題 第14回：命題論理式の充足可能性問題とその他のNP完全問題 第15回：充足可能性問題を背景に持つツールによるNP完全問題の解法</p> <p>(114 甲斐 博／8回) 第16回：数式処理システムの概要 第17回：数式処理システム上のプログラミング 第18回：プログラミングに関する実践的事項 第19回：基本演算アルゴリズム 第20回：Karatsuba法、Strassenのアルゴリズム 第21回：FFT 第22回：多項式乗算アルゴリズム 第23回：グレブナー基底</p>	オムニバス方式 隔年
------	------	-----------	---	---------------



<p>専 門 科 目</p>	<p>概 論 科 目</p>	<p>応用数理情報概論B</p>	<p>この授業では、まず初めに、熱伝導方程式の境界値問題・初期値問題について、差分法を用いた解法を学び、数値計算アルゴリズムとその実装方法について知る。付随して必要な線形計算の反復解法について知る。次に、熱伝導方程式・ラプラス方程式の境界値問題について、有限要素法による解法を学び、数値計算アルゴリズムとその実装方法について知る。最後に、機械学習の基本的な考え方とビッグデータ解析との関係、代表的な教師あり・教師なし手法とその前処理、評価手法について学び、フレームワークやツールを用いて実際に様々な手法での学習と評価を体験する。さらに、具体的な適用事例（例えば、時空間データとしての衛星画像への応用例）にも触れる。</p> <p>(オムニバス方式/全23回) (113 岡野 大/16回) 第1回：イントロダクション 第2回：熱伝導方程式の導出 第3回：微分方程式の差分近似 第4回：陽解法と陰解法 第5回：Crank-Nicolson法（と差分スキームの安定性） 第6回：熱伝導方程式以外への適用 第7回：連立一次方程式の解法 第8回：解析解との比較（差分スキーム） 第9回：誤差のふるまい（差分スキーム） 第10回：熱伝導方程式とラプラス方程式 第11回：重み付き残差法とGalerkin法 第12回：有限要素法の基底関数 第13回：弱形式と有限要素法の連立一次方程式 第14回：変分問題と有限要素法 第15回：解析解との比較（有限要素法） 第16回：誤差のふるまい（有限要素法）</p> <p>(53 本田 理恵/7回) 第17回：機械学習とビッグデータ 第18回：教師あり学習（決定木ナイーブベイズなど） 第19回：フレームワーク・ツールを用いた実施環境構築と実践 第20回：前処理と評価 第21回：教師なし学習（k-平均法など） 第22回：進んだ手法（サポートベクトルマシン、ニューラルネットワークなど） 第23回：適用事例紹介（衛星画像など）</p>	<p>オムニバス方式 隔年</p>
----------------------------	----------------------------	------------------	---	-----------------------

専門科目	概論科目	<p>IoT+組込みシステムで構成される情報システムを理解するために、組込みシステムを構築するために考えなければならない「ハードウェア」、「組込みソフトウェア」、「組込みソフトウェアの開発技術」、「セキュリティ」、「センシング技術」などの基本事項を学ぶ。「情報」を専門とする学生にふさわしい内容の、IoTシステム向けの認証システム実装演習と組込みボードを用いたセンシングプログラミング演習を行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回) (1 高橋 寛/5回) 第1回：組込みシステムの概論1：IoT組込みシステムで構成されるシステムの概念とその実例 第2回：組込みシステムの概論2：組込みシステムを構成するハードウェア及びソフトウェアの概要とそれらの実例 第3回：組込みシステムの概論3：コンピュータ、組込みシステムの技術の進展 第9回：セキュリティ演習報告会 第15回：組込みセンシング演習報告会 定期試験</p> <p>(114 甲斐 博/7回) 第4回：IoTセキュリティ概論1：情報セキュリティとIoTについて 第5回：IoTセキュリティ概論2：IoTにおける認証・暗号について 第6回：IoTセキュリティ演習：暗号ライブラリの利用方法 第7回：IoTセキュリティ演習：関数の実装 第8回：IoTセキュリティ演習：認証方式の実装 第9回：セキュリティ演習報告会 第15回：組込みセンシング演習報告会 定期試験</p> <p>(169 王 森レイ/10回) 第6回：IoTセキュリティ演習：暗号ライブラリの利用方法 第7回：IoTセキュリティ演習：関数の実装 第8回：IoTセキュリティ演習：認証方式の実装 第9回：セキュリティ演習報告会 第10回：組込みセンシング技術 第11回：センシングプログラミング演習：演習環境の構築と各種センサーの動作確認 第12回：センシングプログラミング演習：センシングプログラムの実装 第13回：センシングプログラミング演習：無線通信プログラムの実装 第14回：センシングプログラミング演習：環境情報の遠隔監視システムの実装 第15回：組込みセンシング演習報告会 定期試験</p>	オムニバス方式
		<p>高い信頼性が要求される情報システムの構成技術として、ディペンダブル・コンピューティング技術が注目されている。この授業では、まずは安全・安心な情報社会を構築するために、ディペンダブル・コンピューティング技術が重要であることを述べる。次に、情報通信機器、情報システムを構成するシステムLSIの役割や機能を説明する。さらに、システムLSIの設計に関して説明する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回) (1 高橋 寛/3回) 第1回 ディペンダブルコンピューティング技術の重要性 第2回 システムLSIの機能 第3回 SoCの役割 (システム要素からSoCへのアプローチ)</p> <p>(169 王 森嶺/5回) 第4回 システムLSI設計フロー 第5回 システムLSIの設計—動作合成の原理 第6回 システムLSIの設計—動作合成の応用 第7回 システムLSIの設計—論理合成の原理と応用 第8回 到達度試験及びまとめ</p>	オムニバス方式

専門科目	概論科目	人工知能概論A	<p>本講義では深層学習の技術について学ぶ。講義前半ではPythonコードを基に深層学習について学び、さらに深層学習ツールであるPyTorchを用いて、実際に動作する深層学習器を作成することで、深層学習の技術を学ぶ。講義後半では、CNNを用いた画像認識とRNNを用いた自然言語処理について学び、PyTorchを用いて画像分類と感情分析と機械翻訳のプログラムを実装する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：人工知能の導入  第2回：機械学習の基礎  第3回：線形回帰  第4回：線形識別  第5回：Pythonプログラミング (1) 基礎  第6回：Pythonプログラミング (2) 応用  第7回：ニューラルネットワーク (1) 推論  第8回：ニューラルネットワーク (2) 計算グラフと誤差逆伝播法  第9回：PyTorchプログラミング (1) 基礎  第10回：PyTorchプログラミング (2) 応用  第11回：画像認識  第12回：自然言語処理 (1) 感情分析  第13回：自然言語処理 (2) 機械翻訳  第14回：自然言語処理 (3) LSTMとTransformer  第15回：自然言語処理 (4) サブワードと言語モデル</p>	
		人工知能概論B	<p>教師なし文書分類のための潜在変数付き確率モデルである潜在ディリクレ配分法 (Latent Dirichlet Allocation; LDA) について学ぶ。サンプリングおよび変分推定を用いたLDAのためのベイズ推定について学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：ベイズ推論の導入  第2回：ユニグラムモデル (1) MAP推定  第3回：ユニグラムモデル (2) ベイズ推定と予測分布  第4回：混合ユニグラムモデル (1) EMアルゴリズム  第5回：混合ユニグラムモデル (2) 変分ベイズ推定  第6回：混合ユニグラムモデル (3) ギブスサンプリング  第7回：トピックモデル (1) 変分ベイズ推定  第8回：トピックモデル (2) ギブスサンプリング</p>	

専門科目	概論科目	画像処理概論A	<p>近年、製造業やセキュリティ分野において、カメラで映像を取得してIoT技術で解析する技術の導入が広まりを見せている。それに伴い、これまで人の目で行っていた検査や確認などの工程が自動化され、さらには、取得したデータをクラウドで解析するシステムが構築され始めている。この科目では、そのようなシステムを構築するために必要となる、画像処理および機械学習の技術の習得を目指す。</p> <p>画像処理ライブラリOpenCV、機械学習用のライブラリscikit-learn、深層学習フレームワークTensorflow/Kerasを用いたプログラム演習を通して、画像処理、特徴抽出および物体検出・物体認識の技術を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクションと環境構築  第2回：画像処理（1）階調変換  第3回：画像処理（2）空間フィルタリング  第4回：画像処理（3）プログラミング演習  第5回：画像からの特徴抽出（1）画像の二値化と二値画像処理  第6回：画像からの特徴抽出（2）図形の形状特徴の抽出  第7回：画像からの特徴抽出（3）プログラミング演習  第8回：機械学習の基礎（1）画像識別とサポートベクターマシン（SVM）  第9回：機械学習の基礎（2）非線形SVMとハイパーパラメータの調整  第10回：機械学習の基礎（3）サポートベクターマシンによる手書き数字判定：プログラム演習  第11回：深層学習の基礎（1）畳み込みニューラルネットワーク（CNN）の原理  第12回：深層学習の基礎（2）CNNの学習法の原理とCNNの高精度化  第13回：深層学習の基礎（3）CNNによる手書き数字判定：プログラム演習  第14回：物体検出（1）CNNに基づく物体検出の原理  第15回：物体検出（2）物体検出器（YOLO）の実装</p>	共同
		画像処理概論B	<p>コンピュータビジョンのための基礎知識を習得し、画像を表現するデータ構造を学ぶ。3次元空間における動きの情報を2次元画像平面に投影したオプティカルフローの原理と推定法、ならびに、色や動きの情報を用いて移動する物体を追跡する方法を学ぶ。</p> <p>プログラム演習を通して、オプティカルフローの推定および物体追跡の技術を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション・デジタル画像のデータ構造  第2回：動き場とオプティカルフロー（1）：オプティカルフロー拘束方程式  第3回：動き場とオプティカルフロー（2）：オプティカルフローの推定  第4回：移動物体の追跡（1）：平均シフト追跡  第5回：移動物体の追跡（2）：粒子フィルタ  第6回：プログラミング演習：オプティカルフローの推定  第7回：プログラミング演習：移動物体の追跡  第8回：まとめ</p>	

専門科目	特論科目	代数学特論	<p>本授業では、代数学に関わる発展的内容について学ぶ。具体的には、代数学、特に整数論分野において重要な役割を果たす素数について、代数的・解析的整数論の立場から様々な性質を学ぶ。また、素数の実社会への応用についても学ぶ。</p> <p>第1回：イントロダクション  第2回：素数の基本性質  第3回：合同式  第4回：平方剰余の相互法則  第5回：二次体の定義と例  第6回：二次体の整数環  第7回：二次体における素因数分解  第8回：素数定理  第9回：リーマンゼータ関数  第10回：素数定理の証明の準備  第11回：素数定理の証明  第12回：ディリクレの算術級数定理  第13回：素数の実社会への応用  第14回：まとめ  第15回：試験と振り返り</p>	
		位相数学特論	<p>本授業では、位相数学に関わる発展的内容を学ぶ。具体的には、代表的な0次元空間の例であるカントール集合と無理数空間について、その重要な位相的性質と応用を学び、さらに、これらの空間の位相的特徴付けを学ぶ。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 開閉集合と0次元空間</li> <li>2. 0次元空間の例</li> <li>3. カントール集合と0次元空間の基本的性質</li> <li>4. 被覆と分割</li> <li>5. 完備距離空間の間の連続全射（定理の紹介と証明の前半）</li> <li>6. 完備距離空間の間の連続全射（証明の後半）</li> <li>7. 孤立点をもたない位相空間</li> <li>8. 孤立点をもたない0次元空間の開閉分割</li> <li>9. カントール集合の位相的特徴付け</li> <li>10. パヴェル・アレクサンドロフの定理</li> <li>11. 空間充填曲線</li> <li>12. カントール集合を含む完備距離空間</li> <li>13. Nowhere locally compact 0次元可分完備距離空間の一意性</li> <li>14. 無理数空間の位相的特徴付け</li> <li>15. まとめと振り返り</li> </ol>	

専門科目	特論科目	幾何学特論	<p>本授業では、幾何学に関わる発展的内容を学ぶ。具体的には、現代幾何学において重要な図形である複体や多様体を、微分幾何学や代数的位相幾何学などの理論に基づいて取り扱う。また、応用についても学ぶ。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. イントロダクション</li> <li>2. 複体や多様体の定義：概説</li> <li>3. 複体や多様体の定義：詳説</li> <li>4. 複体や多様体の簡単な例：概説</li> <li>5. 複体や多様体の簡単な例：詳説</li> <li>6. 複体や多様体の性質：概説</li> <li>7. 複体や多様体の性質：詳説</li> <li>8. 複体や多様体の高度な例：概説</li> <li>9. 複体や多様体の高度な例：詳説</li> <li>10. 複体や多様体の理論：概説</li> <li>11. 複体や多様体の理論：詳説</li> <li>12. 複体や多様体の応用：概説</li> <li>13. 複体や多様体の応用：詳説</li> <li>14. まとめ</li> <li>15. 試験と振り返り</li> </ol>	
		解析学特論	<p>この講義では、関数解析学の基本的な以下の事項を学び、その応用として、常微分方程式の解の存在と一意性を示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) バナッハ空間</li> <li>(2) 縮小写像の原理</li> <li>(3) 線形作用素</li> <li>(4) 微分方程式の解の存在と一意性</li> </ol> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回：イントロダクション</li> <li>第2回：縮小写像の原理と不動点</li> <li>第3回：ノルム空間（定義と例）</li> <li>第4回：可分と同値なノルム</li> <li>第5回：バナッハ空間（定義と例）</li> <li>第6回：ワイエルシュトラスの多項式近似</li> <li>第7回：バナッハ空間における縮小写像の原理</li> <li>第8回：初期値問題への応用</li> <li>第9回：小テストと解答を配布しての振り返り</li> <li>第10回：有界作用素のなす空間</li> <li>第11回：積分型作用素</li> <li>第12回：ノイマン級数</li> <li>第13回：2階線形微分方程式</li> <li>第14回：閉作用素と閉グラフ定理</li> <li>第15回：小テストと解答を配布しての振り返り</li> </ol>	

専 門 科 目	特 論 科 目	応用数理特論	<p>機械学習はデータサイエンスの基盤を成す数理的手法であり、主として統計学や数理最適化理論に基づく。この授業では機械学習の中から、いくつかの基本的な手法、および近年、実社会での活用が急速に進んでいる深層学習（ディープラーニング）について、その数理的な背景・原理・理論を詳細かつ厳密に学ぶ。</p> <p>第1回：本授業の目的と意義、統計的機械学習とは  第2回：線形モデル(1)：回帰と分類  第3回：線形モデル(2)：数理的側面  第4回：木に基づく手法(1)：回帰と分類  第5回：木に基づく手法(2)：ランダムフォレスト  第6回：クラスタリング(1)：距離  第7回：クラスタリング(2)：階層的クラスタリング  第8回：前半のまとめ、中間課題  第9回：ニューラルネットワークと深層学習  第10回：確率論と解析学の復習、活性化関数  第11回：数理最適化と勾配降下法  第12回：誤差逆伝搬法の数理  第13回：畳み込みニューラルネットワーク  第14回：畳み込みニューラルネットワークの誤差逆伝搬法  第15回：後半のまとめ、期末課題、振り返り</p>	
		計算機システム特論	<p>LSIはほとんどの電子機器やコンピュータに搭載された、基本構成要素であり、その設計・テストに関する知識を持つことは、電子機器やコンピュータを利用・開発する上で重要である。</p> <p>本授業では、LSIの設計とテストに関する知識を学ぶ。</p> <p>具体的には、組合せ論理回路設計法、順序回路設計法、低消費電力設計、テスト技術について学ぶ。低消費電力設計では、電力消費のメカニズムや、電力削減のための各種手法を学ぶ。また、テスト技術では、基本テストツールや概念、テスト容易化設計法、テストコスト削減法などについて学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：コンピュータアーキテクチャ基礎  第2回：システムLSI設計－組合せ論理回路設計  第3回：システムLSI設計－順序回路設計  第4回：システムLSIの低消費電力設計（1）  第5回：システムLSIの低消費電力設計（2）  第6回：システムLSIのテスト技術－基本テストツール  第7回：システムLSIのテスト技術－テスト容易化設計  第8回：システムLSIのテスト技術－テストコスト削減</p>	
		画像処理・理解特論	<p>「情報」教育のために重要なコンピュータビジョンの基礎知識を習得し、画像及びボリュウムデータの表現方法を学ぶ。また、3次元画像の入出力や特徴抽出などの3次元画像処理に関する原理・手法を学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：イントロダクション・基本原理  第2回：2次元画像の入出力（1）－ 2次元画像のファイルフォーマット  第3回：2次元画像の入出力（2）－ 2次元画像の入出力  第4回：3次元画像の入出力（1）－ 3次元画像のファイルフォーマット  第5回：3次元画像の入出力（2）－ 3次元画像の入出力  第6回：3次元画像処理入門（1）－ 特徴抽出  第7回：3次元画像処理入門（2）－ 2値化とラベリング  第8回：まとめ  定期試験は実施しない。</p>	

専門科目	特論科目	分散処理システム特論	<p>生存性や安全性を満たす並行プロセスを実現するにはどのような事であるかを理解し、自ら実装する技術を学修する。そして、社会を支える多くの情報システムの基礎となる並列処理を学修する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 逐次プログラミングと並行プログラミング  第2回 並行プログラミングの正当性  第3回 インターリーブ  第4回 OSと並行プログラミング  第5回 相互排除と正当性  第6回 並行プログラミングにおける抽象化  第7回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（1）  密なつながりを持つ2つのプロセス、相互排除に対する違反  第8回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（2）  デッドロック、安全性の証明  第9回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（3）  デッカーのアルゴリズムとその正当性の証明  第10回 セマフォによる相互排除  第11回 セマフォによるプロセス間同期  第12回 モニタの定義と読み書き問題  第13回 モニタの性質の証明  第14回 モニタとセマフォ  第15回 食事をする哲学者の問題</p>	共同
		知的情報処理システム特論	<p>本授業では、コロナ禍を契機として教育現場でも進展しているDX関連技術として情報通信の基盤を学ぶ。まず、情報通信機器における構成要素や信号解析などの基本的な理論について学ぶ。次に、複数のサンプリングレートを含んだマルチレート信号処理技術を学ぶ。最後に、マルチレート信号処理に基づく映像通信技術を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：導入  第2回：信号とシステム  第3回：フィルタ  第4回：レート変換器  第5回：フィルタバンク  第6回：ウェーブレット変換  第7回：画像符号化  第8回：国際標準画像符号化</p>	
		ソフトウェアシステム特論	<p>ハードウェアやソフトウェアの信頼性の初歩を、演習を交えた講義形式で学ぶ。演習では、統計処理や結果の図示のためのR、静的コード解析のためのclang、モデル検査のためのSPIN、ペネトレーションテストのための Kali Linux などを使用する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：概論  第2回：確率分布、仮説検定  第3回：信頼性特性値  第4回：ワイブル解析  第5回：ソフトウェアの信頼性、コード解析  第6回：形式手法  第7回：OSのセキュリティの基礎  第8回：AI技術における信頼性の基礎</p>	



専門科目	特論科目	知的コミュニケーション特論	<p>バーチャルリアリティについて、歴史や概念・技術・応用などを講義する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：VR概論(I)バーチャルリアリティ (VR) とは</p> <p>第2回：VR概論(II)VRの関連分野</p> <p>第3回：VR概論(III)視覚のVR</p> <p>第4回：VR概論(IV)聴覚・体性感覚のVR</p> <p>第5回：VR概論(V)触力覚のVR</p> <p>第6回：VR概論(VI)拡張現実 (AR)</p> <p>第7回：VR概論(VII)テレプレゼンテーション</p> <p>第8回：まとめ</p>	
		情報基盤システム特論	<p>本講義では、情報ネットワーク及び情報システムの設計や仕組みに関して概観し、それらを適切に理解するための知識を身につけた上で情報基盤システムの設計や性能、品質の評価に関する基礎的な理論を中心に学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：導入、基礎知識の確認</p> <p>第2回：情報ネットワークの構築</p> <p>第3回：確率モデル</p> <p>第4回：ポワソン過程</p> <p>第5回：指数分布、リトルの公式</p> <p>第6回：出生死滅過程、待ち行列システム</p> <p>第7回：通信路の検疫</p> <p>第8回：通信の改ざん防止</p>	
		ソフトウェア工学特論	<p>ソフトウェアの品質管理を題材として、データの解析手法について学ぶ。ソフトウェアの特徴を数値化し、そこに統計解析や機械学習アルゴリズムを活用する力を養っていく。データの利活用を教育する場面でも有用となるようなデータ処理の演習も多数行っていく。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：ソフトウェア品質と統計の基礎 (1) : ソフトウェアの品質管理と統計、代表値</p> <p>第2回：ソフトウェア品質と統計の基礎 (2) : ソフトウェアメトリクス利用、散布度</p> <p>第3回：ソフトウェア品質と統計の基礎 (3) : データの相関、点推定</p> <p>第4回：ソフトウェア品質と統計の基礎 (4) : 区間推定</p> <p>第5回：ソフトウェア品質と統計の基礎 (5) : 統計的検定の概念</p> <p>第6回：ソフトウェア品質と統計の基礎 (6) : さまざまな検定</p> <p>第7回：Fault-Prone モジュール分析：統計モデルと機械学習モデルの利用</p> <p>第8回：ソフトウェア信頼度成長モデル：非同次ポアソン過程モデルの利用</p>	

専門科目	特論科目	システム解析特論	OSのリソース管理、ネットワークのトラフィック解析、システムの評価手法、確率過程、待ち行列理論、オペレーションズリサーチについて学ぶ。 授業計画 第1～2回：システムの評価について 第3～4回：システムのモデル化や評価の観点について 第5～6回：ネットワークの解析 第7～8回：ベンチマークによる性能評価 第9～10回：システムの信頼性 第11～12回：確率過程、待ち行列理論 第13～14回：待ち行列理論を用いたシステムの評価 第15回：まとめとふりかえり	
		情報セキュリティ特論	情報セキュリティについて講義を行い、共通鍵暗号や公開鍵暗号について説明する。さらに、暗号技術を応用した認証アルゴリズムや、ネットワークセキュリティ技術について講義する。演習として、RSA暗号の実装に必要なアルゴリズムの演習、SSLに関する演習を行う。次に、情報化社会における暗号の役割について、デジタル署名や電子マネーなどの例を通して講義する。また、近年の暗号の新しい理論やその応用について説明する。  (オムニバス方式／全15回) (114 甲斐 博／5回) 第6回：RSA暗号の演習：GCD 第7回：RSA暗号の演習：GCDを使ったパラメータの計算 第8回：RSA暗号の演習：べき乗アルゴリズム 第9回：RSA暗号の演習：素数生成 第10回：SSLに関する演習  (214 清水 明宏／5回) 第1回：情報セキュリティについて 第2回：秘密鍵暗号方式 第3回：公開鍵暗号方式 第4回：認証方式 第5回：ネットワークセキュリティ  (215 岡本 龍明／5回) 第11回：社会における暗号の役割 第12回：デジタル署名 第13回：電子決済と電子マネー 第14回：近年の暗号技術 第15回：近年の暗号技術の応用	オムニバス方式 講義 20時間 演習 10時間

<p>専門科目</p>	<p>特論科目</p>	<p>ネットワークシステム特論</p>	<p>インターネットのしくみに関連する技術について学ぶ。インターネットに接続するために必要な技術について解説した後、各自のPCにおいて、ネットワークコマンドやパケット解析ツールを利用し、実際のネットワークの状況を調査、解析する演習を行い、ネットワーク技術に関する理解を深める。インターネットを支える技術者・管理者として必要なソフトウェアやハードウェアの知識、および新しい通信技術、プロトコルについて学習する。パケット解析ツールとネットワークスイッチを使った演習により、ネットワーク技術に関する理解を深める。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：導入・ブロードバンドサービスと通信方式・OSI参照モデル</p> <p>第2回：第1層の技術</p> <p>第3回：第2層の技術</p> <p>第4回：レイヤ2スイッチとその動作</p> <p>第5回：第3層の技術</p> <p>第6回：レイヤ3スイッチ・ルータとその動作</p> <p>第7回：ネットワークコマンドとIP関連技術</p> <p>第8回：VLANおよびルーティング設定</p> <p>第9回：パケットキャプチャとその応用</p> <p>第10回：無線LAN技術</p> <p>第11回：最新プロトコル</p> <p>第12回：第4層の技術</p> <p>第13回：セキュリティ技術</p> <p>第14回：第5層-第7層の技術とネットワーク管理</p> <p>第15回：まとめ・ふりかえり</p>	
-------------	-------------	---------------------	---	--

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 自然科学基盤プログラム)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専攻 共通 科目	研究倫理特論	<p>科学研究や調査活動を実施する上で遵守すべき倫理・ルールについて、その考え方、法令等の根拠、実例に基づく対応を学修し、学識の基盤の一つである研究倫理を修得し、研究者・技術者・社会人としての倫理観を涵養する。授業の前半では、インタラクティブ教材を用いた研究倫理・コンプライアンス・情報セキュリティ・個人情報保護に関する標準教育課程で、主体的に研究活動を実施する上で必ず理解が必要な内容を学修する。後半は、理工学研究科で実施される学位研究において遭遇する可能性のある倫理・コンプライアンスに係る問題の中で分野の特殊性を有するもの（民間との共同研究、海外とのサンプルのやりとり、遺伝子操作、生命倫理、統計調査における個人情報の取扱など）について、選択式オムニバス形式のケーススタディで学修する。成績評価は、項目ごとの確認テストの結果と提出課題の評価を総合して行う。</p> <p>授業計画 第1回：ガイダンス、学術研究における公正と責任ある研究活動（概論） 第2回：研究における不正行為とは 第3回：公正で責任ある研究活動に必要な行動 第4回：コンプライアンスとは～その1：諸法令による制限とその必要性 第5回：コンプライアンスとは～その2：研究活動における法令順守と行動規律 第6回：安全保障・動物・微生物・遺伝子組み換え等に関わる研究倫理 第7回：情報セキュリティ・個人情報の保護 第8回：まとめ・ケーススタディ</p>	共同
	科学・技術英語	<p>実践的技術英語課題に取り組む学修により、科学技術分野特有の英語表現や専門用語などの用法を修得し、グローバルなステージを想定した科学技術成果発信力を涵養する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パラグラフィティング</li> <li>2. 英文概要作成演習</li> <li>3. 典型的な英語メール・レターの記載法</li> <li>4. 英語によるプレゼンテーション</li> </ol> <p>授業計画 第1回：パラグラフィティング 第2回：英文概要作成演習① 第3回：英文概要作成演習② 第4回：英文概要作成演習③ 第5回：典型的な英語メール・レターの記載法 第6回：英語によるプレゼンテーション① 第7回：英語によるプレゼンテーション② 第8回：英語によるプレゼンテーション③</p>	共同

	アカデミックプレゼンテーション	<p>モデル課題の発表の準備・発表・討論を通して、研究者・技術者に要求される高度な発信力を涵養する。専門分野の学会などの場での発表を想定したサイエンティフィック・プレゼンテーションでは、研究の学術的意義などを正確かつ明確に説明できる手法を学習する。専門分野外の聴衆に対する発表を想定したジェネラル・プレゼンテーションでは、研究の価値や社会的意義をわかりやすく伝える手法を学ぶ。学生の主・副指導教員の他、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員（インターディシプリナリー・アドバイザー）からの指導・指摘を受けることにより、多様の観点から評価を受ける経験を通して、様々な分野の人々と連携・協働する力を涵養する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンスと発表スケジュールの作成  第2～5回：サイエンティフィック・プレゼンテーション（専門分野ごとに実施、主として、主・副指導教員が参加）  第6～8回：ジェネラル・プレゼンテーション（複数専門分野で実施、主・副指導教員およびインターディシプリナリー・アドバイザーが参加）、授業の振り返り</p>	共同
専攻共通科目	修士特別研究1	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評などを受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画  この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。  学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要なとされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>1年次  4～5月 研究課題設定・研究計画概要の作成  1～3月 中間発表・研究進捗状況の確認と助言・指導</p>	共同

専攻共通科目	修士特別研究 2	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評などを受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画 この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。 学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要なとされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>2年次 4～5月 学位論文作成計画の立案 11～1月 学位申請書提出、学位論文・学位論文要旨の作成・提出 2月 学位論文審査（公聴会）・最終試験</p>	共同
プログラム共通科目	化学物質管理の基礎知識	<p>化学・工学・医薬系の研究室や産業の現場において、安全衛生管理・環境保全の立場から保有・使用する化学物質のリスクをコントロールし、万全の管理体制を築くことが重要な課題である。特に、理工系の分野でも大学や大学院での化学の専門教育がない分野が多数あり、そういう状況でもその分野の産業の現場では十分な知識のないまま危険性・毒性を有する化学物質を頻繁に使用する実態があり、思わぬ法令違反や事故の高リスク状態を生じる可能性がある。この授業では、理工学系大学院で化学物質を取り扱う作業者として、また、将来理工系の職に就業した際には管理者として必要とされる化学物質に関する安全衛生管理の考え方・関係諸法令・事故防止技術についての基礎を学び、研究室における化学物質管理体制と実務の重要性・必要性を理解し、化学物質取扱者・管理者としての基礎を修得することを目的とする。化学物質の関係する事例のほか、公害防止、応急処置、化学物質リスクアセスメントの実用的な手法等について解説し、ケーススタディで管理者の立場からの化学物質リスクアセスメントと事故防止措置についての実習を行う。</p> <p>（オムニバス方式／全8回） （67 小原 敬士／2回） 第1回 ガイダンス、安全の基本、化学物質に係る事故例（研究現場・工場・一般） 第2回 化学物質の環境保全に関連する規制 （23 林 実／2回） 第3回 化学物質の事業者の安全に関連する規制 第8回 全体のまとめと振り返り （200 田中 守／1回） 第4回 化学物質の医薬関連の規制 （193 竹葉 淳／1回） 第5回 化学物質による人身の被害と処置 （201 浜井 盟子／2回） 第6回 化学物質関連の最近の法改正と動向 第7回 化学物質リスクアセスメント</p>	オムニバス方式

プログラム 共通科目	実験・フィールドワークの 安全衛生	<p>あらゆる種類の作業現場において安全衛生は共通の最優先課題である。研究活動において種々の作業・実験やフィールドワークを行う大学院生は、第一に作業員として安全衛生の概念と実務を理解し、率先して行動する必要があるだけでなく、就職後に管理者・指導者・教員等として様々な現場での作業・実験・フィールドワークの安全衛生管理に携わることを念頭に学修する必要がある。この科目では、大学院修了後に理工系高度専門職の作業員・管理者としての活躍が期待される学生に、安全衛生の考え方、法令の規制と意図、事故防止・リスク低減技術の基礎等について実例を示しながら解説する。自然科学の研究分野で実際に行われる実験・フィールドワークについて、グループワークによるリスク管理・危険予知訓練のケーススタディを通して、作業員・管理者両面での安全衛生スキルを涵養し、社会・環境の観点からの科学・技術の役割と責任を自覚させる。成績評価は、項目ごとの確認試験または提出課題により行われる。</p> <p>(オムニバス方式／全8回) (67 小原 敬士／2回) 第1回 ガイダンス、事故と安全、労働安全衛生の初歩 第2回 安全衛生関連法令の規定による種々の制限 (57 前原 常弘／2回) 第3回 実験・作業の環境・設備的側面からの安全衛生 第4回 人的側面からの安全衛生：管理者・実務者・構成員の役割と義務 (59 鏑本 武久／2回) 第5回 構成員、管理者の立場からの安全衛生行動、リスクアセスメント 第6回 フィールドワークの安全：リスクの特徴と事故防止のための注意点 (145 高田 裕美／2回) 第7回 労務管理、メンタルヘルス 第8回 まとめと課題設定</p>	オムニバス方式
	データサイエンス概論	<p>学術研究や地域産業におけるデータサイエンスを活用している事例を学習し、データに関する基本的な知識とスキルを身につけるとともに、情報社会における新しい付加価値、サービスの創出に必要な視点および方法論について学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全8回) (49 平野 幹／2回) 第1回 導入：研究や産業におけるデータサイエンス利活用事例 第8回 まとめ：研究や産業におけるデータサイエンス利活用の展望 (50 松浦 真也／2回) 第2回 データ利活用概論 (DS1)： データ分析と可視化 第3回 データ利活用概論 (DS2)： データ分析の数理 (169 王 森峪／1回) 第4回 データ利活用概論 (DE1)： データとIoT (114 甲斐 博／1回) 第5回 データ利活用概論 (DE2)： データとITセキュリティ (44 二宮 崇／2回) 第6回 データ利活用概論 (AI1)： AI技術の基礎 第7回 データ利活用概論 (AI2)： AI技術の活用</p>	オムニバス方式

	SDG s 概論	<p>VUCA時代における地域のレジリエンスを向上させることに貢献できる人材に求められる基本的な素養として、グローバル目標であるSDGsの基本理念について学ぶ。SDGsが国連で策定されるに至った世界の現状、世界を持続的かつレジリエントに方向づけるための自己の変容と世界の変容について理解し、ポストSDGsを見据えた未来社会のあり方について多角的に考察する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)  (191 西村 勝志/1回)  第1回 G16、G17：ガイダンス、いまなぜSDGs  (189 佐藤 哲/1回)  第2回 G6、G14、G15：SDGsの全体像：SDGsの全体像、持続可能な未来とDX、人と自然の共存に向けた取り組み(資源問題含む)  (194 竹下 浩子/1回)  第3回 G4、G12：つくる責任・つかう責任  (193 小林 修/1回)  第4回 G1、G2、G4：開発途上国における飢餓/貧困/教育問題  (190 鈴木 静/1回)  第5回 G5、G10：ジェンダーと平等  (8 中原 真也/1回)  第6回 G7、G9、G13：SDGsとイノベーション創出、再生可能エネルギー(水素社会)  (32 松村 暢彦/1回)  第7回 G11：DXによる自然災害対策とレジリエントな都市づくり  (192 前田 眞/1回)  第8回 G3、G8：SDGsとWell-being(人間の福利)、働き方、生き方改革</p>	オムニバス方式
プログラム共通科目	知的財産権特論	<p>知的財産権について説明し、その中での特許制度の位置づけと基本概念を説明する。次に、特許権の効力について説明し、特許権侵害が成立するかどうかの判断手法について説明する。特許要件の概要については概要のみ説明する。そして、先行技術調査について、実習を行いながら、説明する。特許調査に関する演習では、国内特許検索や米国特許検索、PCT特許出願検索に関する演習を行う。最後に特許管理の実務について講義を行う。</p> <p>授業計画  第1回：知的財産権、特許制度の概要  第2回：特許権の効力  第3回：特許権侵害の判定演習  第4回：特許要件  第5回：先行技術調査  第6回：特許調査演習(1)：国内特許検索  第7回：特許調査演習(2)：米国特許検索、PCT特許出願検索  第8回：特許管理の実務</p>	
	高等セミナーA	<p>自然科学分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、データ収集・解析、情報分析・統括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する科目である。この科目は、修士研究と並行して、指導教員を含むグループにおいてセミナー形式で実施される。学生ごとに設定した課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見やデータを抽出し、分析・統括してグループ内でプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、グループで多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から自然科学とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。授業スケジュールは、グループごとに定められる。</p>	共同



プログラム 共通科目	高等セミナーB	自然科学分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、データ収集・解析、情報分析・統括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する科目である。この科目は、修士研究と並行して、指導教員を含むグループにおいてセミナー形式で実施される。学生ごとに設定した課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見やデータを抽出し、分析・統括してグループ内でプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、グループで多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から自然科学とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。授業スケジュールは、グループごとに定められる。	共同
	高等セミナーC	自然科学分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、データ収集・解析、情報分析・統括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する科目。この科目は、修士研究と並行して、指導教員を含むグループにおいてセミナー形式で実施される。学生ごとに設定した課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見やデータを抽出し、分析・統括してグループ内でプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、グループで多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から自然科学とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。授業スケジュールは、グループごとに定められる。	共同
	高等セミナーD	自然科学分野で主体的な研究活動を実施する上で必要な、資料・文献調査、データ収集・解析、情報分析・統括、プレゼンテーション等の研究基盤スキルを涵養する科目。この科目は、修士研究と並行して、指導教員を含むグループにおいてセミナー形式で実施される。学生ごとに設定した課題に沿って、学術論文や書籍を検索・調査し、それらから必要な知見やデータを抽出し、分析・統括してグループ内でプレゼンテーション・討論する活動を通して、研究に関わる実践的知識を広く学習する他、情報収集・分析力、客観的・論理的な思考・判断力、俯瞰的視野から課題の本質を探究する力を涵養する。また、グループで多様な課題を扱い多様な立場から討論することで、社会、文化、地球環境の観点から自然科学とその応用技術の役割と責任について考察することができるようになる。成績評価は、学生ごとにルーブリックシートを用いた方法で行う。授業スケジュールは、グループごとに定められる。	共同

プログラム共通科目	国際学術セミナー	<p>先端科学・学術推進機構のセンター群が国際的に活躍する研究者を招いて実施する学術セミナー・研修に参加し、最先端研究の動向とともに、一流研究者のプレゼンテーション・ディスカッションのテクニックや課題探究・解決の方法を学修する。また、アカデミック分野のロールモデルを通して、自身のキャリアパスについて考える機会とする。この科目では、宇宙進化学分野、地球深部ダイナミクス分野、沿岸環境科学分野、プロテオサイエンス分野においてオムニバス形式で実施されるセミナーを8回または15時間以上受講し、講演の他、ディスカッション、グループワークに参加した上で課題を提出することで1単位を認定する。参加するセミナーの分野は問わない。</p> <p>授業計画 この科目の対象となる国際学術セミナー等について、スケジュール・プログラムが提示される。受講者は、該当するプログラムを選択して受講し、その報告書を提出する。</p>	共同
	学外特別研修 1	<p>修士研究の遂行において必要となる特別な知識・技術・情報の取得、特殊な研究機器・観測施設利用等に関して、学外の機関等において一定期間（30時間以上）の研修・実習を受講することで1単位を認定する。研究科の教育課程・設備だけでは得られない研究基盤スキルを学外において修得するとともに、異分野・新技術と接することを通じて科学技術に関する俯瞰的視野や異種との接続による創造性・応用力を涵養し、課題解決力を育成する。また、諸現場での規範・秩序・礼節に触れ、異なる立場・多様なバックグラウンド・様々な価値観・視点を持つ人たちとのコミュニケーション等を通じて、将来の職業人としての柔軟性・社会性を涵養する。</p> <p>この科目は集中形式で実施され、研修の受講者ごとにその内容とスケジュールが定められる。受講者は、事前に指導教員及び受け入れ先機関と相談し、研修・実習計画を作成して提出する。研修受講後は、報告書を提出し、指導教員の事後指導を受ける。</p>	共同
	学外特別研修 2	<p>修士研究の遂行において必要となる特別な知識・技術・情報の取得、特殊な研究機器・観測施設利用等に関して、学外の機関等において一定期間（30時間以上）の研修・実習を受講することで1単位を認定する。研究科の教育課程・設備だけでは得られない研究基盤スキルを学外において修得するとともに、異分野・新技術と接することを通じて科学技術に関する俯瞰的視野や異種との接続による創造性・応用力を涵養し、課題解決力を育成する。また、諸現場での規範・秩序・礼節に触れ、異なる立場・多様なバックグラウンド・様々な価値観・視点を持つ人たちとのコミュニケーション等を通じて、将来の職業人としての柔軟性・社会性を涵養する。</p> <p>この科目は集中形式で実施され、研修の受講者ごとにその内容とスケジュールが定められる。受講者は、事前に指導教員及び受け入れ先機関と相談し、研修・実習計画を作成して提出する。研修受講後は、報告書を提出し、指導教員の事後指導を受ける。</p>	共同

<p>プログラム共通科目</p>	<p>インターンシップ</p>	<p>インターンシップに先立ち、民間企業、研究機関、行政機関等における就業体験（職業体験や実習体験等）に必要な事前ガイダンスを行う。次に、就業体験を通して、技術職・研究職など組織の構成員として働く際に必要となる就業意識・社会性・コミュニケーション能力、およびグローバル化・多様化が進む現代社会に対応できる柔軟な思考・協調性・社会性、高い適応力を涵養する。インターンシップ後、成果レポートをまとめるとともにプレゼンテーションを行い、体験した結果を他の学生と共有する。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事前ガイダンス</li> <li>2. 就業体験</li> <li>3. 成果発表（プレゼンテーションと成果レポートの提出）</li> </ol>	<p>共同</p>
<p>専門科目</p>	<p>量子力学特論</p>	<p>表示、演算子法、スピン、電磁場、ディラック方程式、散乱問題、多粒子系、周期表など、学部での量子力学の内容からさらに進んだ内容について学び、ベリー位相、グラフェンとトポロジカル絶縁体など、最先端の研究に関する見識を深める。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回 授業のガイダンス、表示</li> <li>第2回 Schrodinger方程式の代数的解法</li> <li>第3回 水素原子と Runge-Lenz ベクトル</li> <li>第4回 角運動量とスピン（スピンの発見とその定式化）</li> <li>第5回 角運動量とスピン（スピンの合成および応用）</li> <li>第6回 電磁場とその量子化</li> <li>第7回 Dirac 方程式</li> <li>第8回 水素原子のエネルギー準位の微細構造</li> <li>第9回 散乱問題（散乱断面積の定式化）</li> <li>第10回 散乱問題（Coulomb力による散乱とGreen関数）</li> <li>第11回 多粒子系と第2量子化</li> <li>第12回 原子と分子</li> <li>第13回 AB 効果と Berry 位相</li> <li>第14回 グラフェンとトポロジカル絶縁体</li> <li>第15回 まとめ</li> </ol>	<p>隔年</p>
<p>物理学</p>	<p>物性物理学特論</p>	<p>物性物理学の基本的な内容を概観するとともに、固体物理学の発展的なトピックを取り上げる。具体的には、結晶構造、回折現象など物質における周期性に関する取り扱いを学んだ後、化学結合、格子振動とフォノン、自由電子気体、バンド理論、電気伝導、磁性などについて量子力学・統計力学に基づいて解説する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回：講義紹介、結晶構造（原子の周期的配列）</li> <li>第2回：逆格子空間（周期構造と波数ベクトル、単位構造のフーリエ解析、逆格子点、逆格子ベクトル、ブリュアン・ゾーン）</li> <li>第3回：結晶による回折（X線回折、ラウエ条件とブラッグの法則、結晶構造因子）</li> <li>第4回：量子力学・統計力学の基礎（原子の電子状態、電子配置、フェルミ-ディラック分布、ボーズ-アインシュタイン分布）</li> <li>第5回：化学結合（結合エネルギー、共有結合、イオン結合など）</li> <li>第6回：フォノン：結晶の振動（1次元格子の振動、3次元格子の振動、フォノン）</li> <li>第7回：フォノン：格子振動の熱的性質（比熱、アインシュタインモデルとデバイモデル、熱膨張、熱伝導）</li> <li>第8回：中間試験および振り返り</li> <li>第9回：自由電子モデル：3次元自由電子気体（状態密度、絶対零度でのフェルミ気体）</li> <li>第10回：自由電子モデル：有限温度でのフェルミ気体（電子比熱）</li> <li>第11回：バンド理論：ブロッホの定理、バンド分散、電気伝導</li> <li>第12回：誘電体</li> <li>第13回：磁性（常磁性、強磁性）</li> <li>第14回：超伝導</li> <li>第15回：まとめと振り返り</li> </ol>	<p>隔年</p>

専門科目	物理学	宇宙物理学特論	<p>英語で書かれた科学専門書の輪講を通じて、まずは天体観測の知識と、宇宙物理学で使われる基礎的・発展的な概念や物理量、関係式などを網羅的に学ぶ。次に星の誕生と進化のプロセスを、星間空間のガスやダストの存在とも絡めながら、直感的および物理的な説明によって記述する。さらに星の進化を土台とする銀河進化、その不可欠な要素である巨大ブラックホールと暗黒物質について触れる。</p> <p>第1回：導入  第2回：天体の位置と運動の測定  第3回：距離の測定  第4回：等級と色  第5回：星の質量と半径  第6回：星の分類  第7回：スペクトル分析  第8回：光度関数  第9回：星間塵  第10回：星の性質と色・等級図  第11回：元素合成  第12回：化学組成の遷移モデル  第13回：星種族の進化  第14回：星間物質の性質  第15回：まとめと振り返り</p>	隔年
		溶液物性基礎論	<p>液体や溶液の微視的構造および状態を分子間相互作用に基づいて調べるための方法論とその原理を理解する。特に古典論に立脚した分子シミュレーションと積分方程式理論の基礎を中心に学ぶ。前半は分子シミュレーションの数値計算技法と各種アンサンブル発生法に焦点を当て、後半は動径分布関数の定義から始め、単原子分子用のOrnstein-Zernike理論とその分子性流体への拡張までを解説する。</p> <p>第1回：分子シミュレーションおよび積分方程式理論の全体像と概論  第2回：定温定圧アンサンブルの分配関数・カノニカルアンサンブルでの等分配則と圧力  第3回：分子動力学法の数値解法（序論）・リウビル演算子  第4回：時間発展演算子法の概要とその演習  第5回：汎用相互作用モデル（水・タンパク質等）・エワルド法  第6回：能勢の熱浴（MDにおけるカノニカルアンサンブル生成法）・能勢-Hoover Chain熱浴への拡張  第7回：Andersenの圧力浴・能勢-Andersenの方法（MDにおける定温定圧アンサンブルの生成法）  第8回：能勢-Hoover熱浴とAndersen圧力浴を同時にカップリングさせたMD法・能勢-Hoover-Chain熱浴とAndersen圧力浴を同時にカップリングさせたMD法  第9回：拘束条件を課したMD法・モンテカルロ法1  第10回：モンテカルロ法2・分子シミュレーションに基づいた自由エネルギー計算法  第11回：動径分布関数の定義・動径分布関数と熱力学的状態量の関係1  第12回：動径分布関数と熱力学的状態量の関係2  第13回：平均力ポテンシャル・Ornstein-Zernike方程式・種々の近似closure方程式  第14回：2成分系へ拡張した積分方程式理論・非球形分子からなる流体（分子性流体）へ拡張した積分方程式理論：MOZ理論・相互作用点モデルに基づく積分方程式理論：RISM理論  第15回：まとめと振り返り</p>	隔年

専門科目	物理学	光物性物理学	<p>光と電子状態の相互作用を中心に授業を行う。光のコヒーレンス、電子状態がつくる双極子モーメントと電気分極、電子状態の遷移と光子の吸収・発光過程、自然放出・誘導放出とアインシュタインのA係数・B係数の関係、コヒーレント相互作用による双極子モーメントの時間発展、さらに物質の光に対する応答関数としての複素感受率と屈折率の関係について輪講形式で授業を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 イントロダクション</li> <li>2 干渉計と光のコヒーレンス</li> <li>3 光のコヒーレンスと自己相関関数</li> <li>4 電磁波モード密度</li> <li>5 プランクの熱放射式</li> <li>6 自然放出・誘導放出</li> <li>7 双極子放射</li> <li>8 光の吸収</li> <li>9 複素屈折率</li> <li>10 コヒーレント相互作用1 2準位系とコヒーレント相互作用</li> <li>11 コヒーレント相互作用2 ラビ振動数</li> <li>12 密度行列の運動方程式</li> <li>13 光学的ブロッホ方程式</li> <li>14 縦緩和・横緩和</li> <li>15 まとめと振り返り</li> </ol>	隔年
		統計物理学特論	<p>大学学部で履修する平衡統計力学について量子力学をベースにして系統的に復習する。次に、非平衡にある多体系の記述のための「基本言語」となるGreen関数に関する基本的な事項(物理学的意味と基本的な演算法)について学び、物理学のいかなる分野においても必須とされる線形応答の考え方を習得する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: A guidance and an exam for assessing a degree of comprehension of the students (ガイダンスと理解の程度を把握するための小テスト)</li> <li>2: The fundamental postulate of statistical mechanics (統計力学の基本仮設)</li> <li>3: Contact between statistical mechanics and thermodynamics (統計力学と熱学との接点)</li> <li>4: Ensembles (アンサンブル)</li> <li>5: The statistical operator for a general ensemble (一般的なアンサンブルに対する統計演算子)</li> <li>6: Quantum distribution functions (量子分布関数)</li> <li>7: Correlation functions (相関関数)</li> <li>8: Green's functions (Green関数)</li> <li>9: Spectral representation (スペクトル表現)</li> <li>10: Linear response theory (線形応答理論)</li> <li>11: Example: Correlation functions of a free electron gas in an external potential (例: 外部ポテンシャル中の自由電子気体の相関関数)</li> <li>12: Example: Dielectric function of a free electron gas (例: 自由電子気体の誘電関数)</li> <li>13: Example: Paramagnetic susceptibility of a free electron gas (例: 自由電子気体の常磁性感受率)</li> <li>14: Equation of motion in terms of Green's function (例: Green関数を用いた運動方程式)</li> <li>15: Example: Graphene (例: グラフェン)</li> </ol>	隔年

専門科目	物理学	<p>英文教科書の輪読を通じて、銀河とその中心核に位置する超大質量ブラックホールに関する活動的現象と物理を学ぶ。具体的には、活動的な銀河に関する観測事実と分類について概観した上で、超大質量ブラックホールを特徴付ける観測量と物理量を学び、関連する放射過程の物理を学ぶ。活動的な銀河の探査やそこから得られる光度関数などの統計量についても触れる。</p> <p>第1回. 観測の歴史的経緯  第2回. クェーサーの基本的性質  第3回. 活動銀河核の分類  第4回. 超大質量ブラックホール  第5回. 降着円盤  第6回. 活動銀河核の連続光放射  第7回. 広輝線放射領域  第8回. 狭輝線放射領域  第9回. 活動銀河核の統一モデル  第10回. 活動銀河核の環境  第11回. 膨張宇宙の幾何学  第12回. クェーサー探査の基礎  第13回. クェーサー探査の様々な手法  第14回. 活動銀河核の光度関数とその進化  第15回. クェーサーの吸収線系</p>	隔年
		<p>宇宙空間は「高温の電離気体」で満たされていて、それをプラズマと呼ぶ。プラズマの理解は宇宙を理解するために必要不可欠である。本講義では、電磁気学の振り返りからプラズマ物理学の基礎までを連続的に概説する。電磁気学の本質は、真空に近い空間における電荷どうしの「基本的な相互作用」だけを考えるが、電荷の数が増えると、その相互作用は極度に複雑化する。そのように「極度に複雑化した電磁気学」がプラズマ物理学である。ゆえに、電磁気学はプラズマ物理学の出発点である。本講義では、電荷の集団運動としてのプラズマ現象を数理問題や数値計算の観点から学ぶ。</p> <p>第1回：宇宙プラズマ物理の概説。電磁気学（静電場と静磁場）のおさらい  第2回：電磁気学（電磁場）のおさらい  第3回：電磁気学（電荷の運動）のおさらい  第4回：非線形物理学、カオス、ソリトン  第5回：プラズマ粒子シミュレーション技法から見たプラズマの基本描像  第6回：磁場が無いときのプラズマ基本性質（デバイ遮蔽、プラズマ振動）  第7回：磁場が有るときのプラズマ基本性質（サイクロトロン運動）  第8回：サイクロトロン運動からドリフト運動、非線形力学問題。  第9回：プラズマ運動論1（ブラソフ方程式、マックスウエル分布）  第10回：プラズマ運動論2（ラングミュア波、ランダウ減衰）  第11回：宇宙探査機の話（ミスしない仕事の進め方）  第12回：磁場の無いときのプラズマ波動  第13回：磁場が有るときのプラズマ波動  第14回：磁気流体近似（磁場凍結と磁場拡散）、磁気流体シミュレーション技法  第15回：衝撃波問題と磁気再結合問題</p>	隔年

専門科目	物理学	高エネルギー天文学	<p>宇宙物理学では、宇宙からの電磁波を観測し天体や宇宙の性質を調べることが多い。この授業では、電磁気学、熱統計力学、量子力学、特殊相対性理論をベースに、電磁波の放射の基礎過程を理解し、それをもとに、宇宙における放射過程について学ぶ。テキストに沿って輪行形式で行う。また、課題として基礎を確認するための演習問題を課す。</p> <p>第1回：放射の基礎 (1) 放射の表し方  第2回：放射の基礎 (2) 輻射輸送  第3回：電磁場の基礎 (1) 電磁波  第4回：電磁場の基礎 (2) スペクトルと偏光  第5回：運動する電荷からの放射 (1)放射  第6回：運動する電荷からの放射 (2)散乱  第7回：相対論の基礎 (1)基礎の復習  第8回：相対論の基礎 (2)荷電粒子からの放射  第9回：制動放射 (1)熱制動放射  第10回：制動放射 (2)自由自由吸収  第11回：シンクロトロン放射 (1)放射光度  第12回：シンクロトロン放射 (2)スペクトル  第13回：シンクロトロン放射 (3)偏光、吸収  第14回：コンプトン散乱  第15回：逆コンプトン散乱</p>	隔年
		電波干渉計特論	<p>VERAやALMAを中心として現在アクセス可能な電波干渉計を用いた観測的研究の実施を想定して、電波干渉計観測の原理・手順・データ較正・天体像合成の方法・特徴・課題について解説する。</p> <p>第1回 導入：電波望遠鏡と電波干渉計  第2回 電磁波放射の性質  第3回 電波望遠鏡の構成  第4回 電波干渉法の原理  第5回 フリンジとビジビリティ、電波像超合成と超合成法  第6回 電波干渉計のデザインと得られる電波合成像の関係  第7回 電波干渉計特有の装置  第8回 相関処理、遅延追尾、分光  第9回 電波干渉計を使った観測の手順  第10回 電波干渉計データ校正法の基礎  第11回 位相準拠法、干渉計における電波源位置の計測  第12回 干渉計における偏波計測  第13回 世界の電波干渉計  第14回 電波干渉計データからの天文学的情報の取得と分析  第15回 まとめ：総合討論と課題レポートの提示</p>	

専門科目	物理学	銀河電波天文学特論	<p>銀河の電波観測の主たる対象である星間物質について、その状態と変化について概説する。まず、その基礎となる電磁波の伝播・放射・吸収の関係とその物理学的素過程について学ぶ。続いて、星間物質を代表する各種天体について、その状況を知るための観測手段・観測方法、そこからの物理量の導出方法について解説する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 星間物質と宇宙での物質循環</li> <li>2. 輻射輸送と自由自由遷移放射</li> <li>3. シンクロトロン放射</li> <li>4. Einstein係数とHI輝線</li> <li>5. 分子輝線と分子雲</li> <li>6. LVGモデルとCO-水素分子換算係数</li> <li>7. 星形成</li> <li>8. アンモニア分子輝線の特徴とHII領域の観測</li> <li>9. 超新星残骸と衝撃波</li> <li>10. 天の川銀河の距離測定と円盤部での星間物質分布</li> <li>11. 連鎖的星形成と銀河衝撃波</li> <li>12. 棒状銀河と天の川銀河の中心</li> <li>13. 星間磁場と偏波観測</li> <li>14. 電波観測装置の原理</li> </ol>	
		宇宙物理学 1	<p>一般相対性理論を宇宙全体に適用することによって宇宙の膨張を議論し、宇宙が熱い火の玉から始まったとするビッグバン理論について学ぶ。またビッグバン理論の有力な証拠である元素合成やマイクロ波宇宙背景放射について理解し、現在の最先端のトピックである宇宙再電離にも触れる。授業は輪講形式であり、受講者が交代で発表して議論する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回：イントロダクション</li> <li>第2回：ニュートン力学と相対性理論</li> <li>第3回：宇宙原理</li> <li>第4回：フリードマン方程式</li> <li>第5回：宇宙の曲率</li> <li>第6回：状態方程式</li> <li>第7回：単成分宇宙の進化</li> <li>第8回：多成分宇宙の進化</li> <li>第9回：宇宙論における距離</li> <li>第10回：宇宙論パラメータ</li> <li>第11回：暗黒物質</li> <li>第12回：マイクロ波背景放射</li> <li>第13回：マイクロ波背景放射のゆらぎ</li> <li>第14回：ビッグバン元素合成</li> <li>第15回：まとめ</li> </ol>	
		力学特論	<p>様々な力学問題の状況を設定することで、大学で学んだ力学が身近な様々な場所で利用されていることを理解するとともに、より複雑な力学問題を解法する手法を学ぶ。受講生は、教員から与えられた問題の説明と解法の概要について説明したのち、解法の詳細説明を行う。教員が補足説明を加えた後に、クラス内でその問題について議論する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回 ガイダンス</li> <li>第2回 運動法則・保存則・保存力に関する問題</li> <li>第3回 振動に関する問題</li> <li>第4回 中心力の初歩的な問題</li> <li>第5回 中心力、主に万有引力に関係した問題</li> <li>第6回 束縛運動に関する問題</li> <li>第7回 相対運動に関する問題</li> <li>第8回 荷電粒子の運動に関する問題</li> <li>第9回 質点系の運動1 (力学的運動量保存則に関する問題)</li> <li>第10回 質点系の運動2 (重心とその周りの運動に関する問題)</li> <li>第11回 固定軸を持つ剛体の運動に関する問題</li> <li>第12回 剛体の平面運動に関する問題</li> <li>第13回 Lagrangeの方程式に関する問題</li> <li>第14回 変分原理に関する問題</li> <li>第15回 Hamiltonの正準理論に関する問題</li> </ol>	



専門科目	物理学	電磁気学特論	<p>マックスウェルの方程式を導入した後、電磁場に対する保存則を導出する。つぎに電磁波の最も簡単なかたちである平面波を解析し、さらに電磁波の反射・屈折現象や、電荷による電磁波放射の基本的な部分を解説する。</p> <p>第1回 マックスウェルの方程式  第2回 電磁場のエネルギー  第3回 電磁場の運動量  第4回 電磁波と偏光  第5回 電磁場の境界条件  第6回 反射と屈折  第7回 フレネルの公式  第8回 ブリュースター角  第9回 全反射  第10回 ホイヘンスの原理  第11回 波動公式  第12回 双極子放射  第13回 相対論入門  第14回 光のドップラー効果  第15回 授業振り返り・テスト</p>	
		高周波基礎論	<p>大学で得た電磁気学の知識を確認する。特に、変動する電磁場について復習した後、インピーダンスを確認する。その後、分布定数回路と伝送線路について学び、電磁波・高周波の伝送の手法として同軸ケーブルや導波管についての知識を得る。加えて、共振について確認した後、インピーダンス整合を理解する。これらを表現する方法あるいは理解する方法としてのスミスチャートを学び、全体を振り返ることで、実験技術として身近な電磁気学を習得する。</p> <p>第1回 マックスウェルの方程式・積分形（復習）  第2回 マックスウェルの方程式・微分形（復習）  第3回 マックスウェルの方程式と波動方程式（復習）  第4回 真空中の電磁波  第5回 電磁波の反射と透過  第6回 ポインティングベクトルとスキンドープス  第7回 複素インピーダンス  第8回 直列接続  第9回 並列接続  第10回 共振  第11回 伝送（同軸ケーブル）  第12回 伝送（導波管）  第13回 整合  第14回 スミスチャート  第15回 まとめと振り返り・試験</p>	

専門科目	地球科学	地質学特論A	<p>授業は講義形式と議論形式を組み合わせで行う。地球表層における地質学的情報をいかに読み解き、過去の研究者は地球の変動プロセスを明らかにしてきたか？研究例をもとに、個々の地質学的手法における原理と応用を紹介する。</p> <p>第1回：地球年代学  第2回：地質年代学の精度  第3回：地質層序学 基礎 (1)  第4回：地質層序学 基礎 (2)  第5回：同位体層序学 と 地球物質循環 (1)  第6回：同位体層序学 と 地球物質循環 (2)  第7回：海水準変動 と 地球ダイナミクス  第8回：地球環境変動 (1) 大気組成変動  第9回：地球環境変動 (2) 海洋循環 プレカンブリア  第10回：地球環境変動 (3) 海洋循環 顕生累代  第11回：付加体地質学 (1) 日本における付加体地質 研究史  第12回：付加体地質学 (2) 日本における付加体地質 列島付加体史  第13回：付加体地質学 (3) 太古代における付加体 付加体の進化  第14回：応用付加体学  第15回：全体のまとめと振り返り</p>	隔年
		地質学特論B	<p>授業は講義形式と議論形式を組み合わせで行う。前半は、陸域から沿岸域、遠洋域までの様々な堆積システムを特徴づける堆積相やその組み合わせについて講述する。後半は、相対的海水準変動に対する堆積システムの応答とシーケンス層序学について紹介する。</p> <p>第1回：岩相・堆積相と岩相層序学  第2回：堆積相と堆積システム  第3回：陸域の堆積作用：河川  第4回：陸域の堆積作用：扇状地  第5回：陸域の堆積作用：湖  第6回：沿岸域の堆積作用：波浪  第7回：沿岸域の堆積作用：潮汐  第8回：沿岸域の堆積作用：三角州と三角江  第9回：大陸縁辺部の堆積作用  第10回：遠洋域の堆積作用  第11回：シーケンス層序学 (1) 概説  第12回：シーケンス層序学 (2) 海水準変動  第13回：シーケンス層序学 (3) Systems tracts  第14回：シーケンス層序学 (4) Sequence models  第15回：全体のまとめと振り返り</p>	隔年

専門科目	地球科学	進化古生物学A	<p>古脊椎動物学の内容についての概要と古生物学的記載法を講述する。前半では、古生物学的記載に関連する知識や、ヒト中心とした骨学・歯学および分岐分析学などを説明する。後半では、脊椎動物の進化と歯・骨形態の進化について説明し、われわれヒトの骨格形態やその起源について理解を促す。特に、ヒトの骨形態と恐竜の骨形態の類似点および相違点を理解し、一般的に認知度の高い恐竜を主な題材にして、生物の「進化」について説明・議論できる力を涵養する。また、トピックとして、陸棲哺乳類時代区分と古脊椎動物学の研究例についても紹介する。</p> <p>第1回：標本と記載・種概念・系統分類  第2回：化石種の同定と個体変異  第3回：分岐分析学  第4回：脊椎動物の骨学  第5回：脊椎動物の歯学  第6回：古生物学的記載法  第7回：魚類と両生類の進化  第8回：爬虫類と単弓類の進化  第9回：恐竜類の進化  第10回：中生代における哺乳類の進化  第11回：新生代における哺乳類の進化  第12回：霊長類・人類の進化  第13回：生層序と陸棲哺乳類時代区分  第14回：古脊椎動物学の研究例：体重推定とセノグラム解析  第15回：脊椎動物の進化のまとめ</p>	隔年
		進化古生物学B	<p>化石の形態を生物の形づくりという視点からとらえ、様々な手法を通じて形態の持つ意味を考察する。生物の形態を見る視点（歴史的系統的視点／ヘテロクロニー／生態的適応的視点／機能形態学／建造技術的視点／理論形態学）と、形づくりからみた生物の形：ケーススタディー（巻貝の理論形態的アプローチ／頭足類／巻貝の殻／二枚貝の殻彫刻／カサガイの生態的表現型／二枚貝のヒンジティース）などについて講述する。</p> <p>第1回：古生物学概説  第2回：生物の形態をとらえる視点  第3回：歴史的・系統的要因  第4回：相対成長  第5回：異時性（ヘテロクロニー）  第6回：生態的・適応的要因  第7回：適応景観  第8回：機能形態学  第9回：建造技術的要因  第10回：理論形態学  第11回：古生物のモデル化  第12回：形態空間の概念  第13回：構成形態からみた生物進化  第14回：形づくりからみた生物の形：ケーススタディー  第15回：構成形態学のまとめ</p>	隔年

専門科目	地球科学	岩石鉱物特論	<p>鉱物学分野では、鉱物の結晶構造や対称性の基礎的な内容に加え、造岩鉱物の結晶構造や分類方法、化学的性質について解説し、各鉱物がどのような場で形成されるかを紹介する。また、鉱物の微細組織観察の実践的な手法や原理について解説する。岩石学分野では、岩石の多様性について概観した後、地殻を構成する岩石を対象に、岩石の部分溶融、地殻の岩石構造、大陸地殻の成因・進化について解説する。</p> <p>(オムニバス方式／全15回) (175 白勢 洋平／7回)</p> <p>第1回：鉱物の対称性 第2回：鉱物の結晶構造 第3回：造岩鉱物各論1：かんらん石、輝石、角閃石 第4回：造岩鉱物各論2：石英、長石、層状珪酸塩鉱物 第5回：鉱物の微細組織観察 第6回：鉱物の産状1：火成作用、変成作用 第7回：鉱物の産状2：熱水作用 (129 齊藤 哲／8回)</p> <p>第8回：岩石の多様性と成因 第9回：岩石の溶融1：相平衡図 第10回：岩石の溶融2：地球化学モデリング 第11回：海洋地殻の岩石構造 第12回：大陸地殻の岩石構造 第13回：大陸地殻の成因 第14回：大陸地殻の進化 第15回：振り返り</p>	オムニバス方式
		鉱物物性理論A	<p>鉱物の相安定性や物理化学特性を支配する基礎理論を学ぶ。化学結合の基礎をはじめとして、温度効果を含む相安定性、熱力学特性、弾性特性などの平衡物性、熱伝導率、塑性特性、粘性特性などの非平衡物性、さらには元素分配などの化学特性や非周期構造を持つ液体の理論的な取扱い方について解説する。さらに、鉱物物理学がどのように地球惑星科学に応用されるのかについても講述する。</p> <p>第1回：化学結合の基礎 第2回：結晶物理の基礎 第3回：固体電子論の基礎 第4回：格子振動 第5回：準調和近似と熱力学関数 第6回：相平衡 第7回：状態方程式 第8回：スピン転移 第9回：弾性特性 第10回：格子熱伝導率 第11回：原子拡散 第12回：レオロジー特性 第13回：液体の構造 第14回：液体の物性 第15回：元素分配</p>	隔年

専門科目	地球科学	<p>結晶物理学や統計力学を基にした鉱物の相安定性や物理化学特性を支配する基礎理論を理解する。化学結合の基礎をはじめとして、熱力学特性、弾性特性などの平衡物性の理論的な取扱い方について学び、それらに関して鉱物物性シミュレーションを、コンピューターを用いた演習を行うことにより習熟する。さらに鉱物物性シミュレーションがどのように地球惑星科学に応用されるのかについて理解する。</p> <p>第1回：ガイダンス  第2回：結晶格子  第3回：逆格子  第4回：格子振動とフォノン  第5回：格子振動と比熱  第6回：格子振動（演習）  第7回：自由エネルギー  第8回：相平衡（相図）  第9回：相平衡（2成分系）  第10回：相平衡（3成分系）  第11回：相平衡（多成分系）  第12回：弾性特性（単結晶）  第13回：弾性特性（多結晶・異方性）  第14回：地球惑星内部構造  第15回：まとめ</p>	隔年
		<p>物質の熱的な性質を記述する熱力学の基礎を体系的に学ぶ。前半は熱力学の基礎法則に習熟する。後半は学んだ熱力学の基礎理論を固体地球内部物質へと適用し、鉱物の熱力学的安定性と高温高压相関係、岩石の熱・化学的平衡状態など、地球物質学の研究を遂行するうえで必須となる熱力学の応用技術を修得する。</p> <p>第1回：授業の概要  第2回：熱力学の基礎 1 熱平衡、熱力学第0法則、熱力学第1法則  第3回：熱力学の基礎 2: 示量・示強変数と同次関数  第4回：熱力学の基礎 3: エントロピー、熱力学第二法則、ルジャンドル変換  第5回：熱力学の基礎 4: 自由エネルギー、相転移、熱力学第三法則  第6回：熱力学の基礎 5: 化学ポテンシャル、平衡条件  第7回：化学平衡: 質量作用の法則、平衡定数  第8回：相平衡: 相律、クラウジウス-クラペイロンの関係式  第9回：理想溶液 1: 部分モル量、混合エントロピー、活動度  第10回：理想溶液 2: 平衡定数、分配係数  第11回：理想溶液 3: 固相と液相の自由エネルギー  第12回：理想溶液 4: 相図、共融系  第13回：非理想溶液 1: 正則溶液  第14回：非理想溶液 2: 平均場近似、離溶現象  第15回：まとめと振り返り</p>	隔年

専門科目	地球科学	固体地球物理学特論B	<p>地球内部の流動・ダイナミクスを支配する物理法則を学び、その基礎的な理論と地球内部ダイナミクスへの応用について理解する。具体的には、地球内部ダイナミクスの代表的な教科書 (Turcotte and Schubert、 Geodynamics) に基づき、その内容に適宜解説を加えながら、連続体力学・高粘性流体の流体力学・熱輸送の基礎的な理論とその応用例を講述する。また演習も並行して行うことで、それらの理解を深める。</p> <p>第1回：連続体中の歪・歪速度・応力 (1) 体積力と面積力、2次元における応力  第2回：連続体中の歪・歪速度・応力 (2) 応力の主値・主軸、3次元における応力  第3回：連続体中の歪・歪速度・応力 (3) 無限小歪の定義、法線成分とせん断成分  第4回：連続体中の歪・歪速度・応力 (4) 歪の主値・主軸、歪の測定  第5回：連続体中の熱輸送 (1) 伝導による熱輸送、地殻熱流量  第6回：連続体中の熱輸送 (2) 内部発熱を伴う熱伝導、1次元定常熱伝導方程式  第7回：連続体中の熱輸送 (3) 多次元定常熱伝導、1次元非定常熱伝導方程式  第8回：連続体中の熱輸送 (4) 半無限媒質の冷却、海洋リソスフェアの成長モデル  第9回：高粘性流体の流体力学 (1) 流体の粘性、流体の運動の解析  第10回：高粘性流体の流体力学 (2) 1次元チャンネル流  第11回：高粘性流体の流体力学 (3) 2次元での高粘性流体の連続の式 (質量保存則)  第12回：高粘性流体の流体力学 (4) 2次元での高粘性流体の運動方程式 (運動量保存則)  第13回：高粘性流体の流体力学 (5) 熱対流、熱対流の基礎方程式の導出  第14回：高粘性流体の流体力学 (6) 熱対流の臨界レイリー数  第15回：まとめと振り返り</p>	隔年
		地球惑星構造学	<p>地球惑星内部構造を理解するうえで、地球型惑星を構成する岩石の性質を理解することが必要不可欠である。授業の前半では、岩石の相平衡を理解するうえで重要な熱力学に関して、溶液・固溶体や気体・流体の関与するものを含めて学ぶ。後半では、地球内部の岩石強度を理解するうえで基礎となる鉱物・岩石力学に関して、主要な変形機構と脆性破壊のメカニズムを含めて学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)  (65 西原 遊/8回)</p> <p>第1回：一成分系の相平衡図  第2回：相転移の熱力学  第3回：二成分系の相平衡図  第4回：溶液・固溶体の熱力学  第5回：三成分系の相平衡図  第6回：圧力の効果  第7回：気体・流体の関与する化学平衡  第8回：点欠陥の熱力学  (130 大内 智博/7回)</p> <p>第9回：地殻・マンツルのレオロジー的構造  第10回：鉱物・岩石の塑性変形の基礎1：転位とすべり系  第11回：鉱物・岩石の塑性変形の基礎2：定常クリープ  第12回：鉱物・岩石の塑性変形の基礎3：変形機構図  第13回：鉱物・岩石の脆性破壊の基礎1：破壊  第14回：鉱物・岩石の脆性破壊の基礎2：摩擦すべり  第15回：スラブ内地震</p>	オムニバス方式

専 門 科 目	地 球 科 学	地球惑星物性学	<p>地球惑星物質の物性は、地球惑星内部の構造・状態・ダイナミクスを理解するための基礎となる。地球惑星を構成する鉱物・岩石・マグマの物性について、基本的な高圧実験から最新の放射光X線測定まで紹介する。</p> <p>第1回 ガイダンス Guidance  第2回 地球および惑星内部の高圧環境 High-pressure environments of the Earth and Planetary Interiors  第3回 高圧の世界 What happens under high pressure conditions?  第4回 高圧実験 High pressure experiments  第5回 最近の高圧実験の進展 Recent advances of high pressure experiments  第6回：放射光X線実験 Synchrotron X-ray experiments  第7回：放射光X線実験と考察 Synchrotron X-ray experiments and consideration  第8回：地球内部構成物質の密度 Density of Earth's materials  第9回：地球内部構成物質の弾性波速度の基礎 Elastic properties of Earth's materials Introduction  第10回：地球内部構成物質の弾性波速度の発展 Elastic properties of Earth's materials development  第11回 地球内部のマグマ Magmas in the Earth's interior  第12回 マグマの構造 Structure of magmas  第13回 マグマの密度 Density of magmas  第14回 マグマの粘性 Viscosity of magmas  第15回 まとめ Summary</p>	共同
		大気海洋学	<p>海洋の植物プランクトンは海洋生態系を支えている。その空間分布と時間変化を支配するプロセスを理解するために、海流による輸送過程、海洋混合層の形成と役割、大気海洋間の物質交換、栄養塩循環と供給、海水中の光条件の定量化、海洋低次生態系のモデリング、トップダウン型とボトムアップ型の海洋生態系などを紹介する。</p> <p>第1回：ガイダンス (Introduction)  第2回：トレーサーの保存式 (Tracer Conservation Equation)  第3回：風成循環 (Wind-Driven Circulation)  第4回：深層循環 (Deep Ocean Circulation)  第5回：流れの時間変化 (Time-Varying Flows)  第6回：大気海洋境界 (Air-Sea Interface)  第7回：有機物の形成 (Organic Matter Production)  第8回：生態系過程 (Ecosystem Processes)  第9回：生態系解析 (Analysis of Ecosystem Behavior)  第10回：まとめ (Synthesis)  第11回：有機物の輸出と分解 (Organic Matter Export and Remineralization)  第12回：窒素とリンの循環 (Nitrogen and Phosphorus cycle)  第13回：有機物循環 (Organic Matter Cycling)  第14回：堆積物中の分解と埋没 (Remineralization and Burial in the Sediments)  第15回：堆積物モデル (Sediment Diagenesis Models)</p>	

専門科目	地球科学	海洋力学	<p>海洋における流れや波動など物理現象を運動方程式、連続式、渦度方程式に基づいて説明する。特に海洋の物理現象は波動として伝播することが多いことから、地球自転の影響を受ける回転系での海洋の様々な波動現象を説明する。さらに、沿岸域における物質の拡散・輸送に大きな影響を与える潮汐・潮流現象や残差流について説明する。最後にこれらの物理現象により海洋の物質がどのように移流・拡散するかを数式により説明する。</p> <p>第1回：海洋における物理現象  第2回：回転系における海水の運動方程式・連続式  第3回：慣性振動と地衡流  第4回：渦度方程式  第5回：海洋波動の基礎  第6回：ロスビー波  第7回：ケルビン波・陸棚波  第8回：潮汐・潮流1  第9回：潮汐・潮流2  第10回：潮汐残差流  第11回：吹送流・密度流  第12回：内部波1  第13回：内部波2  第14回：成層海域の物質循環1  第15回：成層海域の物質循環2</p>
		地球環境変動学	<p>第二次世界大戦以降の人口増加とグローバル化は地球史上でどの程度の規模の地球環境変動を引き起こしたのかを理解することは、次世代の地球環境をどうするかを決定する上で極めて重要であり、現在の地球には人新世という新たな地質時代に入ったことを示す多くの地質学的証拠がある。これまでの地球史は様々なグローバルな環境変動によって特徴づけられるが、人新世に入った地球環境が地球史の中でどの程度逸脱した状態なのか、人類が如何に地球環境を大きく変えたかについて、最新の地球環境変動学の知見を通じて理解する。</p> <p>第1回：地質区分境界と地球環境変動  第2回：層序と地質学的タイムスケール  第3回：地質時代としての人新世  第4回：人新世の層序学的シグナルー人工鉱物  第5回：人新世の層序学的シグナルー新材料  第6回：人新世の層序学的シグナルー人工地盤  第7回：地質境界区分マーカーとしての化石  第8回：人新世の生層序学的シグナルー第四紀後期の絶滅  第9回：人新世の生層序学的シグナルーネオバイオータの出現  第10回：テクノスフェア層序  第11回：人新世地球化学層序ー温室効果ガス  第12回：人新世地球化学層序ー物質循環・汚染物質  第13回：気候変動と人新世  第14回：人新世の層序学的境界  第15回：人新世に関する最新の研究事例</p>



<p>専門科目</p>	<p>地球科学</p>	<p>地球科学高等実習A</p>	<p>多岐にわたる地球科学分野における研究・高度教育では、多様な分野の基礎的手法を応用することは必須となる。この実習では、主に2年生の前学期に習得すべき実験・実習・分析・解析・調査法などを習得する。それぞれの学生の研究内容や興味によって習得すべきものは様々であるので、学生は以下の実習コースの中から、2つを選択して履修する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01. 古脊椎動物III-A：写真加工</li> <li>02. 古脊椎動物III-B：記載論文の書き方</li> <li>03. 現生魚類骨格の研究 III-A</li> <li>04. 現生魚類骨格の研究 III-B</li> <li>05. 微化石同定における実験</li> <li>06. 電子顕微鏡(SEM)による微細組織観察実験</li> <li>07. 微古生物学実習-現世から古生物へ-</li> <li>08. 化石の計測と統計Ⅱ</li> <li>09. 軟体動物の形態解析法Ⅱ</li> <li>10. 堆積岩類を対象としたフィールド地質・古生物学的実習Ⅱ</li> <li>11. 蛍光X線分析装置に関する基礎的実験Ⅲ</li> <li>12. 地殻岩石の熔融実験Ⅲ</li> <li>13. 双眼実体顕微鏡による鉱物記載法Ⅲ</li> <li>14. X線回折実験による鉱物同定Ⅲ</li> <li>15. 国内での地質巡検Ⅲ-A</li> <li>16. 国内での地質巡検Ⅲ-B</li> <li>17. 電子顕微鏡を用いた高压試料の分析方法</li> <li>18. 高压発生装置を用いた応用実験</li> <li>19. 応用物性測定実験</li> <li>20. 放射光X線その場観察実験に関する応用実験</li> <li>21. 鉱物物理学演習Ⅲ</li> <li>22. 応用鉱物物性シミュレーションⅡ</li> <li>23. 熱流体現象のシミュレーション演習Ⅱ</li> <li>24. 熱流体シミュレーションデータ解析演習Ⅱ</li> <li>25. 海洋数値計算の応用</li> <li>26. 海洋環境調査法Ⅲ</li> <li>27. 古環境調査法Ⅲ</li> <li>28. 海洋低次生態系動態解析Ⅲ</li> </ol> <p>第1回：ガイダンス・安全衛生教育  第2回：地球科学の基礎C1：地球環境変動と地球温暖化  第3回：地球科学の基礎C2：地球のマントルのダイナミクスとプレートテクトニクス  第4回：地球科学の基礎C3：大地球・惑星物質（鉱物）を知る  第5回：地球科学の基礎C4：生物の進化と地球史  第6回：地球科学の基礎C5：陸水の表層循環と地層の形成  第7回：各コースの実習準備  第8回：実習C1：実習機材の使用法  第9回：実習C2：予備データ取得  第10回：実習C3：実習機材の微調整  第11回：実習C4：データ取得  第12回：実習C5：データ解析  第13回：まとめと議論  第14回：レポート作成と添削  第15回：実習の振り返りと後片付け</p>	<p>共同</p>
-------------	-------------	------------------	---	-----------

<p>専門科目</p>	<p>地球科学</p>	<p>地球科学高等実習B</p>	<p>多岐にわたる地球科学分野における研究・高度教育では、多様な分野の基礎的手法を応用することは必須となる。この実習では、主に1年生の後学期に習得すべき実験・実習・分析・解析・調査法などを習得する。それぞれの学生の研究内容や興味によって習得すべきものは様々であるので、学生は以下の実習コースの中から、2つを選択して履修する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01. 古脊椎動物II-A：系統解析</li> <li>02. 古脊椎動物II-B：標本の写真撮影</li> <li>03. 現生魚類骨格の研究 II-A</li> <li>04. 現生魚類骨格の研究 II-B</li> <li>05. 電子顕微鏡観察に関する基礎的実験 II</li> <li>06. 付加体地域地質実習巡検</li> <li>07. 無脊椎動物の構成形態学 I</li> <li>08. 無脊椎動物の構成形態学 II</li> <li>09. 堆積岩類を対象としたフィールド地質・古生物学的実習 II</li> <li>10. 蛍光X線分析装置に関する基礎的実験 II</li> <li>11. 地殻岩石の熔融実験 II</li> <li>12. 双眼実体顕微鏡による鉱物記載法 II</li> <li>13. X線回折実験による鉱物同定 II</li> <li>14. 国内での地質巡検 II-A</li> <li>15. 国内での地質巡検 II-B</li> <li>16. 電子顕微鏡を用いた化学分析およびデータ解析</li> <li>17. 高压発生装置を用いた基礎的実験II</li> <li>18. 基礎的物性測定実験II</li> <li>19. 放射光X線その場観察に関する基礎的実験II</li> <li>20. 鉱物物理学演習II</li> <li>21. 応用鉱物物性シミュレーションI</li> <li>22. 熱流体現象のシミュレーション演習I</li> <li>23. 熱流体シミュレーションデータ解析演習1</li> <li>24. 海洋物質輸送・循環のシミュレーション</li> <li>25. 海洋環境調査法II</li> <li>26. 古環境調査法II</li> <li>27. 海洋低次生態系動態解析II</li> </ol> <p>第1回：ガイダンス・安全衛生教育  第2回：地球科学の基礎B1：プレートテクトニクス  第3回：地球科学の基礎B2：火山と地震  第4回：地球科学の基礎B3：同位体と地球惑星の化学と年代学  第5回：地球科学の基礎B4：地球の形成と進化  第6回：地球科学の基礎B5：大気と海洋の相互作用  第7回：各コースの実習準備  第8回：実習B1：実習機材の使用手法  第9回：実習B2：予備データ取得  第10回：実習B3：実習機材の微調整  第11回：実習B4：データ取得  第12回：実習B5：データ解析  第13回：まとめと議論  第14回：レポート作成と添削  第15回：実習の振り返りと後片付け</p>	<p>共同</p>
-------------	-------------	------------------	--	-----------

<p>専 門 科 目</p>	<p>地 球 科 学</p>	<p>地球科学高等実習C</p>	<p>多岐にわたる地球科学分野における研究・高度教育では、多様な分野の基礎的手法を応用することは必須となる。この実習では、主に2年生の前学期に習得すべき実験・実習・分析・解析・調査法などを習得する。それぞれの学生の研究内容や興味によって習得すべきものは様々であるので、学生は以下の実習コースの中から、2つを選択して履修する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01. 古脊椎動物III-A：写真加工</li> <li>02. 古脊椎動物III-B：記載論文の書き方</li> <li>03. 現生魚類骨格の研究 III-A</li> <li>04. 現生魚類骨格の研究 III-B</li> <li>05. 微化石同定における実験</li> <li>06. 電子顕微鏡(SEM)による微細組織観察実験</li> <li>07. 微古生物学実習-現世から古生物へ-</li> <li>08. 化石の計測と統計Ⅱ</li> <li>09. 軟体動物の形態解析法Ⅱ</li> <li>10. 堆積岩類を対象としたフィールド地質・古生物学的実習Ⅱ</li> <li>11. 蛍光X線分析装置に関する基礎的実験Ⅲ</li> <li>12. 地殻岩石の熔融実験Ⅲ</li> <li>13. 双眼実体顕微鏡による鉱物記載法Ⅲ</li> <li>14. X線回折実験による鉱物同定Ⅲ</li> <li>15. 国内での地質巡検Ⅲ-A</li> <li>16. 国内での地質巡検Ⅲ-B</li> <li>17. 電子顕微鏡を用いた高压試料の分析方法</li> <li>18. 高压発生装置を用いた応用実験</li> <li>19. 応用物性測定実験</li> <li>20. 放射光X線その場観察実験に関する応用実験</li> <li>21. 鉱物物理学演習Ⅲ</li> <li>22. 応用鉱物物性シミュレーションⅡ</li> <li>23. 熱流体現象のシミュレーション演習Ⅱ</li> <li>24. 熱流体シミュレーションデータ解析演習Ⅱ</li> <li>25. 海洋数値計算の応用</li> <li>26. 海洋環境調査法Ⅲ</li> <li>27. 古環境調査法Ⅲ</li> <li>28. 海洋低次生態系動態解析Ⅲ</li> </ol> <p>第1回：ガイダンス・安全衛生教育  第2回：地球科学の基礎C1：地球環境変動と地球温暖化  第3回：地球科学の基礎C2：地球のマントルのダイナミクスとプレートテクトニクス  第4回：地球科学の基礎C3：大地球・惑星物質（鉱物）を知る  第5回：地球科学の基礎C4：生物の進化と地球史  第6回：地球科学の基礎C5：陸水の表層循環と地層の形成  第7回：各コースの実習準備  第8回：実習C1：実習機材の使用法  第9回：実習C2：予備データ取得  第10回：実習C3：実習機材の微調整  第11回：実習C4：データ取得  第12回：実習C5：データ解析  第13回：まとめと議論  第14回：レポート作成と添削  第15回：実習の振り返りと後片付け</p>	<p>共同</p>
----------------------------	----------------------------	------------------	---	-----------

専 門 科 目	地 球 科 学	地球科学学会発表実習A	<p>1年次において、広い意味での地球科学（地学）分野の学会等で、ルールに則って適切に発表することにより単位を認定する。まず、講演要旨の書き方を講述し、実際にその学会等でのルールに則った要旨を作成する実習をおこなう。その後、地球科学分野におけるプレゼンテーションの仕方を講述し、実際にその学会等でのルールに則った発表用ツール（口頭発表ならスライド、ポスター発表ならポスター）の作成実習および発表練習をおこなう。最後に、実際に学会等に参加し、発表、質疑応答、他の講演の聴講をおこなう。</p> <p>第1回：ガイダンス・学会等での発表の際の注意点と発表申込の仕方  第2回：講演要旨の書き方1：基本とルール  第3回：講演要旨の書き方2：発表タイトルの付け方  第4回：講演要旨の書き方3：要旨作成と添削  第5回：発表用ツール作成1：基本とルール  第6回：発表用ツール作成2：ソフトの使い方  第7回：発表用ツール作成3：作成実習  第8回：発表用ツール作成4：作成したツールの添削  第9回：発表と質疑応答の練習  第10回：講演要旨および発表用ツールの修正  第11回：地球科学分野の学会等への参加、発表順等の確認  第12回：地球科学分野の学会等での他の講演の聴講および質問  第13回：地球科学分野の学会等での発表  第14回：地球科学分野の学会等での質疑応答  第15回：地球科学分野の学会等での議論</p>	共同
		地球科学学会発表実習B	<p>2年次において、広い意味での地球科学（地学）分野の学会等で、ルールに則って適切に発表することにより単位を認定する。まず、講演要旨の書き方を講述し、実際にその学会等でのルールに則った要旨を作成する実習をおこなう。その後、地球科学分野におけるプレゼンテーションの仕方を講述し、実際にその学会等でのルールに則った発表用ツール（口頭発表ならスライド、ポスター発表ならポスター）の作成実習および発表練習をおこなう。最後に、実際に学会等に参加し、発表、質疑応答、他の講演の聴講をおこなう。</p> <p>第1回：ガイダンス・学会等での発表の際の注意点と発表申込の仕方  第2回：講演要旨の書き方1：基本とルール  第3回：講演要旨の書き方2：発表タイトルの付け方  第4回：講演要旨の書き方3：要旨作成と添削  第5回：発表用ツール作成1：基本とルール  第6回：発表用ツール作成2：ソフトの使い方  第7回：発表用ツール作成3：作成実習  第8回：発表用ツール作成4：作成したツールの添削  第9回：発表と質疑応答の練習  第10回：講演要旨および発表用ツールの修正  第11回：地球科学分野の学会等への参加、発表順等の確認  第12回：地球科学分野の学会等での他の講演の聴講および質問  第13回：地球科学分野の学会等での発表  第14回：地球科学分野の学会等での質疑応答  第15回：地球科学分野の学会等での議論</p>	共同

専門科目	化学	無機固体化学特論A	<p>固体中では気体・液体と異なり物質の移動度が強く制限されるため、反応や相転移が進行する際に、物質移動が律速となり熱履歴によって多様な組織構造が生成する。相の安定性を支配する化学平衡論の復習から始め、複雑系に適用する際の定性的な理解を深める。また移動度が制限された条件下で進行する相転移において、どのような過渡構造が成長し、固体の組織構造形成にどのように影響するのかを理解する。</p> <p>第1回：相の安定性、二成分系相図の復習  第2回：三成分系の相図の理解、  第3回：二成分系の相の安定性のモデリング  第4回：実験による液相三成分系相図の作成  第5回：相分離の動力学・核生成成長機構  第6回：相分離の動力学・スピノーダル分解  第7回：拡散  第8回：まとめと振り返り</p>	
		無機固体化学特論B	<p>無機固体の物性と構造を結び付けて理解するために、授業の前半は、温度変化により無機固体に起きる変化を理解し、続いて酸素貯蔵能・イオン交換能などの特異な物性をもつ無機固体の結晶構造と物性の関係について理解を深める。また、無機固体試料の結晶構造を決定する粉末X線回折などの方法を学ぶ。後半は、無機固体の主な用途である半導体、光触媒、固体触媒、電極についてその原理を理解する。</p> <p>第1回：温度による無機固体の変化：焼結、マルテンサイト変態  第2回：結晶構造と物性：固溶体、層状化合物、酸素貯蔵能、イオン交換能  第3回：分光や量子化学計算を利用した結晶構造の推定  第4回：粉末X線回折による結晶構造の決定：リートベルト解析  第5回：半導体と光触媒  第6回：固体触媒1： 触媒反応における活性点とその作用  第7回：固体触媒2： 最近の研究トピックス（電極触媒、グリーンサステイナブルケミストリー）  第8回：まとめと振り返り</p>	隔年

専門科目	化学	量子化学特論A	<p>現在の科学技術において、量子論の考え方の基礎理解は不可欠である。広範な分野の研究・開発現場で使われる分光学的計測は、物質や原子・分子の物理状態・物性・構造、あるいはその動的変化を知る最も重要な方法であり、その基盤となる量子論、電磁輻射と原子・分子の相互作用についての理解が重要となる。この科目では、量子化学の基礎となる粒子の物理系を記述するシュレーディンガー方程式、分子の種々のエネルギー準位、光・電磁波と原子・分子の相互作用、分子分光法（紫外・可視、赤外・ラマン、マイクロ波、磁気共鳴）に関する基礎を学修し、開発研究に応用できる基盤能力を修得する。</p> <p>第1回：量子化学1：古典論から量子論へ、粒子と波動  第2回：量子化学2：粒子の並進、回転、振動運動の量子化  第3回：量子化学3：水素様原子から多原子分子の電子軌道、変分原理、Hückel法  第4回：分光学1：原子・分子の電子遷移とスペクトル、遷移の選択律  第5回：分光学2：分子の振動と回転のスペクトル、遷移の選択律  第6回：分光学3：磁気共鳴（ESR・NMR）  第7回：観測データとノイズ：実測データの数値的処理の原理  第8回：まとめと振り返り</p>	
		量子化学特論B	<p>量子化学の原子・分子軌道論を発展させることで固体の電子状態（バンド分散）を理解できる。また、固体表面は、固体中とは異なる特異な構造・電子状態を持つことから、様々な分析法を用いて直接明らかにされる。この科目では、量子論に基づいた分子科学の内容を振り返りながら、特に、固体表面に関する化学を理解するための基礎（2次元構造・逆格子・表記法）や代表的な表面反応（吸着・拡散・脱離）について学修する。さらに、表面の構造・物性・化学反応を観測するための電子線やX線源を用いた分析法（電子線回折・エネルギー損失・電子分光・X線吸収）に関する基礎を学修し、開発研究へと応用できる基礎能力を修得する。</p> <p>第1回：計算機科学：分子軌道計算の利用と研究例  第2回：原子分子から固体へ（結合・結晶構造・電子状態）  第3回：固体の物性（金属・絶縁体・半導体）  第4回：固体表面の基礎（2次元構造・逆格子・表記法）  第5回：固体表面の動的過程（吸着・拡散・脱離の表面化学）  第6回：固体表面の構造観測（電子線回折・反射・顕微分光）  第7回：固体表面の電子状態・化学状態観測（X線光電子分光法、X線吸収分光法）  第8回：表面化学における高輝度放射光光源の利用</p>	隔年
		化学反応動力学	<p>化学分野の研究活動に欠かせない反応の動力学について、分子運動の概念を含め基礎から発展的な内容までを学修する。現象論的な反応速度論として、反応機構を前提とした反応速度式の意味と取扱を学ぶことからはじめ、具体例で素反応の連立で表現される反応系の速度式の意味を理解する。化学反応の分子動力的描像を理解する入口として、反応ポテンシャル曲面と反応経路の概念について学修し、遷移状態理論、電子移動反応の速度論に理解を進める。</p> <p>第1回：流体中の分子の運動（気体・液体、拡散）  第2回：化学反応の速度、現象論的反應速度論の基礎概念  第3回：複合反応と素反応、速度式の取扱・近似  第4回：具体例：平衡にある反応系と緩和、酵素反応、連鎖反応  第5回：反応のポテンシャルエネルギー曲面と反応経路  第6回：衝突理論、遷移状態理論  第7回：光化学反応、電子移動反応  第8回：まとめと振り返り</p>	隔年

専 門 科 目	化 学	固体物性特論	<p>本科目は、いろいろな研究室に所属し種々の研究テーマや異なる学習レベルにある本学大学院生を念頭に置き、波動関数や熱力学の基本法則を復習する。その後徐々に具体例を出し、基本的事項の使い方を具体的に解説する。講義に出席し、講義中はもちろん、その前後に自身の頭でよく考えることによって、これまで個別に習得してきた物理化学の内容を総合的、有機的に用いて、自身の実験データや計算結果の妥当性を吟味したり、議論できる思考力や判断力を涵養する。</p> <p>第1回：電子の非局在化  第2回：運動エネルギーの持つ量子力学的意味  第3回：クーロン積分、移動（共鳴）積分、重なり積分、（拡張）ヒュッケル法による分子軌道計算の概要  第4回：クーロン相互作用とスピン多重度、緩和と遮蔽  第5回：物質の存在形態を決める要因（1）（結晶構造と対称性）  第6回：物質の存在形態を決める要因（2）（静電相互作用）  第7回：物質の存在形態を決める要因（3）（分子間力）  第8回：物質の存在形態を決める要因（4）（電子物性）  第9回：化学結合の波動関数による可視化（その1）—原子価結合法  第10回：化学結合の波動関数による可視化（その2）—分子軌道法  第11回：運動量空間（逆空間）の合理性・必要性（その1：分子内の非局在化）  第12回：運動量空間（逆空間）の合理性・必要性（その2：結晶内の比局在化）  第13回：分子集団の振る舞いの実例1：相転移とクロスオーバー  第14回：分子集団の振る舞いの実例2：過冷却と準安定状態  第15回：分子集団の振る舞いの実例3：液晶と柔軟性結晶</p>	
		電子物性化学特論	<p>本科目では、化学産業・材料産業において必須の素養である固体論の基礎概念を学修する。結晶性物質における基礎を論じた後、量子論を結晶性物質に適用し、その結果を用いることで、主に電子に由来する諸現象（電気伝導・光反射・磁性など）の原理について論じる。また、それら諸現象に応じた測定法を紹介する。低次元性固体を中心に分子性結晶のトピック（結晶構造と超伝導・磁性・光物性の関連性など）についても言及する。</p> <p>第1回：固体物性の概要  第2回：結晶と凝縮様式  第3回：格子振動とフォノン  第4回：格子比熱  第5回：量子論の復習と、固体への導入  第6回：自由電子論と電子比熱  第7回：周期的条件とエネルギーバンド  第8回：バンド構造と伝導性  第9回：電気抵抗各論  第10回：光学的性質と金属光沢  第11回：磁性  第12回：超伝導  第13回：低次元（分子性）固体のトピックI（物質総覧）  第14回：低次元（分子性）固体のトピックII（物性総覧）  第15回：まとめとレポート課題に関する説明</p>	隔年

専門科目	化学	<p>バイオ分析化学特論A</p>	<p>生命活動を維持する生体高分子（タンパク質）の構造や機能を調べるうえで分離分析の重要性を理解する。さらに、これらの物質を分離する上で特に汎用性のある遠心分離法、クロマトグラフィー法、電気泳動法、免疫沈降法などの原理を学修し、これらの分離技術の利点、欠点を理解したうえで自らの研究などに適用する方法を構築する。</p> <p>第1回：生命にとって必要な生体高分子（タンパク質）について  第2回：タンパク質試料の取り扱い  第3回：生体タンパク質の分離技術1（遠心分離法）  第4回：生体タンパク質の分離技術2（クロマトグラフィー法）  第5回：生体タンパク質の分離技術3（免疫沈降法）  第6回：生体タンパク質の分離技術4（電気泳動法）  第7回：タンパク質分離分析法の将来  第8回：振り返り</p>	隔年
		<p>バイオ分析化学特論B</p>	<p>生命活動を担う生体高分子（タンパク質）の構造や機能を解析することの意義を理解する。また、これらの物質の構造や機能を解析する方法としての質量分析法などについて、その原理とともに学修する。さらに、プロテオーム解析と言われているタンパク質構造の網羅的な解析法について学修し、その技術が医療などの分野に広く応用されていることを理解する。</p> <p>第1回：生体タンパク質の構造や機能解析の意味と応用  第2回：生体タンパク質の1次構造解析法1（エドマン法）  第3回：生体タンパク質の1次構造解析法2（質量分析法）  第4回：生体タンパク質の高次構造分析法  第5回：酵素や抗原抗体反応を利用した機能分析法  第6回：プロテオーム解析  第7回：生体高分子解析の利用  第8回：振り返り</p>	隔年
		<p>有機分析化学特論A</p>	<p>有機合成実験の結果を有機反応の理解と関連づけて考察できるように、データを総合的に解析する方法を修得する。構造未知の有機分子について、必要な測定を行い、データを解析、構造を決定し、構造決定の過程を説明する。一方、現在の化学分野において極めて重要な研究手法の一つである計算化学について、計算方法を実践的に学習し、様々な研究の中で利用できるように学修する。</p> <p>（オムニバス方式／全8回）  （184 森 重樹／3回）  第1回：X線結晶構造解析①～単結晶作製方法、結晶測定  第2回：X線結晶構造解析②～原理解説  第3回：X線結晶構造解析③～データ解析  （142 谷 弘幸／2回）  第4回：NMR①～原理解説  第5回：NMR②～データ解析  （140 倉本 誠／3回）  第6回：MS①～原理解説  第7回：MS②～データ解析  第8回：未知化合物の同定</p>	オムニバス方式



専 門 科 目	化 学	有機分析化学特論B	<p>有機合成実験の結果を有機反応の理解と関連づけて考察できるように、データを総合的に解析する方法を修得する。構造未知の有機分子について、必要な測定を行い、データを解析、構造を決定し、構造決定の過程を説明する。一方、現在の化学分野において極めて重要な研究手法の一つである計算化学について、計算方法を実践的に学習し、様々な研究の中で利用できるように学修する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回) (135 奥島 鉄雄/4回) 第1回：2次元NMR測定を用いた構造解析 第2回：NMRを用いた構造解析演習 第3回：電気化学測定法の基礎 第4回：吸光・発光分析法の基礎 (137 高瀬 雅祥/4回) 第5回：分子軌道を用いる化学反応の解釈 第6回：量子化学計算プログラムの概要 第7回：量子化学計算プログラムを用いた各種物性計算1 第8回：量子化学計算プログラムを用いた各種物性計算2</p>	オムニバス方式
		有機化学特論A	<p>有機分子は、医薬・農薬・食料品・染料など、多くの物質構成単位である。脂肪族および芳香族化合物の構造、官能基と反応性、反応機構について、講義する。さまざまな有機反応を理解し、目的化合物の合成計画をたて、必要な文献検索を行い、文献を参考に実際に合成を進める能力を修得する。</p> <p>第1回：求核置換と求電子置換反応 第2回：付加反応と脱離反応 第3回：カップリング反応 第4回：ベンゼンの芳香族性と置換反応 第5回：多環式芳香族化合物 第6回：非ベンゼン系芳香族 第7回：トロポノイド化学 第8回：複素環式芳香族の化学</p>	隔年
		有機化学特論B	<p>構成原子、結合様式、三次元的な空間配置などの違いにより、有機分子は多彩な機能を発現する。そのような化学構造と物性との相関を理解することは、物質科学の基本的な論理的思考を身につける上で欠かせない。本授業では、主に<math>\pi</math>電子共役系をもつ有機分子の反応性、化学構造と物性との相関について学修し理解する。</p> <p>第1回：化学結合とひずみ、分子間相互作用 第2回：立体化学 第3回：共役系化合物の化学 第4回：反応性中間体の化学1（イオン種と酸、塩基） 第5回：反応性中間体の化学2（ラジカルとカルベン） 第6回：有機化合物の光励起状態 第7回：最近の研究例紹介1（構造と反応性） 第8回：最近の研究例紹介2（酸化還元と光化学）</p>	隔年

専門科目	化学	有機化学特論C	<p>自然界からは様々な構造と生理活性を持つ物質が発見され、社会生活に利用されてきた。代表的な生物活性物質の生合成、構造、機能、応用について、これまでに報告された研究論文を中心に解説する。授業を通じて様々な生理活性物質を理解することで、新規な構造と活性を有する分子の発見、創生へとつながる研究を実行する知識を習得する。</p> <p>第1回：天然有機化合物の分類と生合成経路  第2回：アセチルCoA、シキミ酸代謝経路  第3回：メバロン酸、アミノ酸代謝経路  第4回：植物由来の生理活性物質  第5回：海洋生物由来の生物活性物質1.  第6回：菌類（キノコ）由来の生物活性物質  第7回：情報伝達物質  第8回：抗生物質</p>	隔年
		有機化学特論D	<p>我々の身の回りにある物質はすべて原子から構成されており、最小単位である原子の種類と立体的な配置（分子構造）と分子同士がどのように並んでいるか（分子配列）によってその物質の性質や機能が発現される。これまで様々な測定技術が開発され分子構造が解明されてきたが、本授業では、単結晶X線構造解析という分析方法の理解、測定・解析を実行して構造決定を行う手法を習得する。</p> <p>第1回：X線構造解析に必要な基本的事項  第2回：構造解析プログラムについて  第3回：CIFファイルについて  第4回：X線構造解析に必要なプログラムソフトのインストール  第5回：解析及びCIFファイル作成演習  第6回：難しい構造の精密化について  第7回：反射データ処理について  第8回：各自のサンプル測定と解析及びCIFファイル作成</p>	隔年
		生体エネルギー学特論	<p>化学反応で構築される生命活動のしくみについて、エネルギー合成や代謝を含め、基礎から発展的な内容までを学修する。基礎的な概念である酵素の酸化還元電位や電子伝達、励起エネルギー移動、酵素の高次構造や反応機構などを理解し、分子レベルでのエネルギー代謝の反応を修得する。更に、光合成による光エネルギーの生体エネルギー変換や呼吸によるエネルギー生産のしくみについて、最新の情報を取り入れて理解を進める。</p> <p>第1回：生体エネルギー論で取り扱う生体反応についての序論  第2回：代謝の基礎1：酸化還元電位とギブスエネルギー変化  第3回：代謝の基礎2：反応速度論と酵素の阻害  第4回：代謝の基礎3：酵素のアロステリック調節  第5回：代謝の基礎4：光エネルギー、光励起、電子伝達  第6回：代謝の基礎5：触媒機能をもつタンパク質の構造  第7回：光合成によるエネルギー合成1：光合成による光エネルギーの生体エネルギー変換  第8回：光合成によるエネルギー合成2：光合成の初発反応～光励起エネルギー移動、励起、電荷分離についての最新の理解～  第9回：光合成によるエネルギー合成3：光合成におけるエネルギー合成の調節機構  第10回：呼吸におけるエネルギー合成1:酸化的リン酸化によるATP合成  第11回：呼吸におけるエネルギー合成2:電子伝達で生じたプロトン振り分けの分子機構  第12回：グループAによる課題の発表と討論：酵素の分子構造と電子伝達の関連性  第13回：グループBによる課題の発表と討論：光反応する酵素と反応の分子機構  第14回：グループCによる課題の発表と討論：光合成電子移動の分子機構  第15回：まとめ</p>	隔年

専門科目	化学	核酸化学特論	<p>生体分子システムの基盤として働く核酸は、遺伝情報の保持以外にも様々な機能（結合能力、触媒能力など）を発揮できる。本講義では、これらの機能および獲得方法について化学的側面から解説するとともに、核酸基盤のバイオセンサーや医薬など、機能性核酸を工学的・医学的に利用した研究例を紹介する。また、受講生自ら機能性核酸に関する文献を読み、発表することで、機能性核酸関連研究への理解を深める。</p> <p>第1回：機能性核酸の概要  第2回：核酸の基礎の復習  第3回：核酸アダプター  第4回：機能性RNA-タンパク質複合体  第5回：人工RNA触媒  第6回：機能性RNAのケミカルバイオロジー  第7回：前半のまとめと振り返り  第8回：受講生による発表を交えた機能性核酸研究に関する議論（DNAアダプター）  第9回：受講生による発表を交えた機能性核酸研究に関する議論（RNAアダプター）  第10回：受講生による発表を交えた機能性核酸研究に関する議論（DNAザイム）  第11回：受講生による発表を交えた機能性核酸研究に関する議論（リボザイム）  第12回：受講生による発表を交えた機能性核酸研究に関する議論（アダプザイム）  第13回：受講生による発表を交えた機能性核酸研究に関する議論（リボレギュレーター）  第14回：受講生による発表を交えた機能性核酸研究に関する議論（リボスイッチ）  第15回：後半のまとめと振り返り</p>	隔年
		生体分子科学特論	<p>生命体を構成する主要高分子成分のうち、生体機能維持に重要なタンパク質について学習する。生体内でのタンパク質の生成・分解から構造・機能メカニズム、構造形成などについて幅広くかつ深く理解する。さらに、タンパク質の構造形成を助ける分子シャペロンタンパク質や、変性タンパク質凝集により引き起こされる疾病について学修する。また、タンパク質の構造予測やそれに基づく医薬品開発について理解を深める。</p> <p>第1回：生体内で重要な相互作用  第2回：タンパク質の一生（生まれてから死ぬまで）  第3回：タンパク質の生合成と分解（1）：タンパク質の合成  第4回：タンパク質の生合成と分解（2）：タンパク質の分解  第5回：タンパク質の構造と機能  第6回：タンパク質のフォールディング・変性（1）：タンパク質のフォールディング  第7回：タンパク質のフォールディング・変性（2）：タンパク質の変性  第8回：分子シャペロンタンパク質（1）：分子シャペロンタンパク質とは  第9回：分子シャペロンタンパク質（2）：様々な分子シャペロンタンパク質の働き  第10回：ミスフォールディングタンパク質による疾病（1）：タンパク質のミスフォールディング  第11回：ミスフォールディングタンパク質による疾病（2）：ミスフォールディング病  第12回：タンパク質構造予測、医薬品の開発（1）：タンパク質構造予測  第13回：タンパク質構造予測、医薬品の開発（2）：タンパク質構造予測に基づく医薬品開発  第14回：タンパク質構造予測、医薬品の開発（3）：バイオインフォマティクス研究  第15回：まとめと振り返り</p>	

専門科目	化学	環境化学特論	<p>我々の日常生活・産業活動に化学物質の利用は不可欠であり、豊かな生活を得るために様々な化学物質が開発・利用されてきたが、そのなかには環境残留性や毒性を示す物質も含まれるため、適切な生産・使用とリスク低減のための管理・評価法が求められる。化学物質のリスクを科学的に評価するためには、個々の物質における物理化学特性を理解するとともに、精度の高い定量分析による環境・生態系の残留レベルや挙動の解析が必要となる。本講義では、化学物質が地球環境に及ぼす問題について概説するとともに、化学物質の環境動態や生態毒性をコントロールする物理化学パラメータについて具体例を示しながら学び、高精度の定量分析手法と精度管理について詳説する。</p> <p>第1回：環境化学概論（1）：人間活動と地球環境  第2回：環境化学概論（2）：化学物質と日常生活  第3回：化学物質の環境挙動（1）：化学物質の挙動に関わる物理化学パラメータ  第4回：化学物質の環境挙動（2）：化学物質の揮発性と長距離輸送  第5回：化学物質の環境挙動（3）：化学物質の脂溶性と生物濃縮  第6回：化学物質の体内動態（1）：吸収と分配  第7回：化学物質の体内動態（2）：代謝と排泄  第8回：化学物質の毒性影響と代謝的活性化  第9回：化学物質のリスク評価と規制  第10回：環境化学物質の定性分析と定量分析  第11回：環境化学物質の定量分析（1）：生体組織からの抽出と精製  第12回：環境化学物質の定量分析（2）：クロマトグラフ法  第13回：環境化学物質の定量分析（3）：質量分析装置の原理と適用  第14回：環境化学物質の定量分析（4）：公定法と精度管理  第15回：環境化学物質の定量分析（5）：データ解析と統計</p>	
		有害物質動態論	<p>近代の環境化学・環境毒性学を理解するために、内分泌攪乱物質および微量元素などに代表される人類活動を起源とする有害化学物質の環境動態、汚染実態、生態影響、リスク評価、将来予測、分析技術に関する基本的内容から最新の知見までを紹介し、これらの知識を説明できる能力を涵養する。また最新の文献を調査・整理し、発表する能力を育成する。</p> <p>第1回：有害物質の生産と使用の歴史  第2回：物理化学的・生物化学的性質  第3回：環境汚染の実態1：地球環境  第4回：環境汚染の実態2：先進国と途上国  第5回：環境動態と運命1：汚染物質の挙動と物性  第6回：環境動態と運命2：地球レベルの移動  第7回：生態系汚染の実態1：海域の生態系汚染  第8回：生態系汚染の実態2：陸域の生態系汚染  第9回：生物濃縮性1：食物連鎖と残留性有機汚染物質  第10回：生物濃縮性2：薬物代謝酵素と種差  第11回：毒性影響1：内分泌攪乱化学物質  第12回：毒性影響2：医薬品類  第13回：環境汚染物質の分析技術1：分析前処理と質量分析計を用いた分析法  第14回：環境汚染物質の分析技術2：ノンターゲット分析  第15回：これからの環境化学：これからの環境時代に求められる技術と考え方</p>	隔年

専門科目	生物学	植物細胞機能構造学	<p>細胞のあらゆる現象に関わる細胞骨格について、基礎的な内容の講義、研究トピックスの紹介及び参考図書の輪読を行う。輪読では、細胞骨格の概論としてEssential 細胞生物学（中村桂子、松原謙一監訳・南江堂）、植物細胞における細胞骨格の役割として植物の生化学・分子生物学（杉山達夫 監訳・学会出版センター）を教材とし、発表及び討論を通して理解を深める。</p> <p>第1回：ガイダンス  第2回：〔講義〕 導入1：細胞骨格についての基礎知識  第3回：〔輪読〕 細胞骨格1（中間径フィラメント）  第4回：〔輪読〕 細胞骨格2（微小管）  第5回：〔輪読〕 細胞骨格3（アクチンフィラメント）  第6回：〔輪読〕 細胞骨格4（筋収縮）  第7回：〔講義〕 細胞骨格の基礎についてのまとめ：様々な現象に関わる細胞骨格  第8回：〔講義〕 導入2：植物細胞の微小管  第9回：〔輪読〕 植物の細胞骨格1（細胞骨格の概論、細胞骨格を構成する分子）  第10回：〔輪読〕 植物の細胞骨格2（アクチンと微小管の重合、細胞骨格付属タンパク質）  第11回：〔輪読〕 植物の細胞骨格3（細胞骨格の役割、細胞骨格の動態の観察法）  第12回：〔輪読〕 植物の細胞骨格4（細胞骨格とシグナル伝達、細胞骨格と核分裂）  第13回：〔輪読〕 植物の細胞骨格5（細胞骨格と細胞質分裂）  第14回：〔講義〕 植物細胞の細胞骨格における研究トピックスの紹介  第15回：植物の細胞骨格に関するまとめ</p>	隔年
		植物機能生理学	<p>本授業では、細胞壁、二次代謝産物と生物間相互作用、非生物的不ストレス等について、基礎的な内容の講義、最新の研究トピックスの紹介、輪読を行う。輪読では、植物生理学・発生学（原著第6版；テイツ、ザイガー等編；西谷和彦、島崎研一郎監訳；講談社）等を用い発表及び討論を行う。植物科学分野の研究進展を踏まえながら、分かりやすく伝える力を涵養する。</p> <p>第1回：ガイダンス  第2回：二次代謝産物と生物間相互作用、細胞壁、非生物的不ストレスに関する基礎知識  第3回：二次代謝産物と生物間相互作用に関する研究トピックスの紹介  第4回：生物間相互作用(1)：植物と他の生物間の有益及び有害な相互作用  第5回：生物間相互作用(2)：植食性昆虫に対する誘導性防御反応  第6回：生物間相互作用(3)：病原体に対する植物防御反応  第7回：生物間相互作用(4)：その他の生物に対する植物の防御反応  第8回：生物間相互作用に関するまとめ・レポート  第9回：細胞壁と非生物的不ストレスに関する研究トピックスの紹介  第10回：細胞壁(1)：植物細胞壁の機能と構造の概要  第11回：細胞壁(2)：一次細胞壁と二次細胞壁  第12回：非生物的不ストレス(1)：植物に対する非生物的不ストレス  第13回：非生物的不ストレス(2)：非生物的不ストレスにตอบสนองしたシグナル伝達機構  第14回：非生物的不ストレス(3)：植物を非生物的不ストレスから保護する仕組み  第15回：細胞壁と非生物的不ストレスに関するまとめ・レポート</p>	隔年

専門科目	生物学	発生機構学	<p>欧文で書かれた発生学の基本的な教科書であるPrinciples of Development 6thを参考書として用い、動物の体制がいかにしてできあがるかを理解し、更にその過程ではたらく様々な要因についても理解を深める。</p> <p>前半は、教員による講義および受講生による討論を行い、後半は、受講生が参考書からテーマを選び、毎回1人ずつ発表を行い、受講生全員による討論を行う。</p> <p>第1回：ガイダンスおよびスケジュール決定  第2回：発生学の歴史と基本コンセプト  第3回：キイロショウジョウバエの体制の発生  第4回：脊椎動物の発生I：生活環と実験技術  第5回：脊椎動物の発生II：中胚葉と初期神経系  第6回：脊椎動物の発生III：ボディープランの完成  第7回：センチュウとウニの発生  第8回：細胞分化と幹細胞  第9回：形態形成：初期胚の形態変化  第10回：生殖細胞、受精と性  第11回：器官形成（脊椎動物の肢・内部器官）  第12回：神経系の発生  第13回：成長、後胚発生および再生  第14回：進化と発生  第15回：全体を通してのまとめ</p>	隔年
		進化形態学	<p>動物は様々な形態を進化させているが、その行動や生理機能は神経系のはたらしの上に成り立っている。本授業では、昆虫や脊椎動物の外部形態を紹介し、様々な分類群が進化の過程でどのように派生してきたのかを解説する。授業を通して昆虫や脊椎動物の形態や機能が進化の過程でどのように変化してきたのかを理解する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)  (74 村上 安則/8回)</p> <p>第1回：ガイダンス  第2回：脊椎動物の基本形態  第3回：脊椎動物の系統関係  第4回：外部形態と脳の関係  第5回：脊椎動物の進化と脳の変化：魚類  第6回：脊椎動物の進化と脳の変化：両生類  第7回：脊椎動物の進化と脳の変化：竜弓類（爬虫類・鳥類）  第8回：脊椎動物の進化と脳の変化：哺乳類（村上安則）  (187 福井 眞生子/7回)</p> <p>第9回：昆虫の基本的体制  第10回：昆虫の分類と進化  第11回：内顎類問題・無翅昆虫類をめぐる議論  第12回：翅の起源と獲得  第13回：昆虫の頭部形態と進化  第14回：カマアシムシ目の頭部内骨格  第15回：昆虫の進化をめぐる近年の話題</p>	オムニバス方式 隔年

専門科目	生物学	分子機能生物学	<p>遺伝子発現は生命現象の基本であり、適切な時期や環境で、適切な遺伝子を、適切な量発現することで生命は存在し得る。遺伝子発現調節の中心を担う転写因子について学ぶ。細胞内で起こっている分子レベルのイベントを理解する。</p> <p>第1回：ガイダンス、遺伝子発現の基本、転写、翻訳  第2回：RNAポリメラーゼと基本転写因子複合体  RNA polymerase and the basal transcription complex  第3回：DNA結合転写因子ファミリーI、ホメオドメイン  Families of DNA binding transcription factors I、homeodomain  第4回：DNA結合転写因子ファミリーII、b-Zip  Families of DNA binding transcription factors II、b-Zip  第5回：転写因子による遺伝子発現の活性化I、ドメイン  Activation of gene expression by transcription factors I、domains  第6回：転写因子による遺伝子発現の活性化II、クロマチン  Activation of gene expression by transcription factors II、chromatin  第7回：転写因子による遺伝子発現の抑制I、間接  Repression of gene expression by transcription factors I、indirect  第8回：転写因子による遺伝子発現の抑制II、直接  Repression of gene expression by transcription factors II、direct  第9回：転写因子合成の調節I、調節  Regulation of transcription factors synthesis I、regulation  第10回：転写因子合成の調節II、メカニズム  Regulation of transcription factors synthesis II、mechanisms  第11回：転写因子活性化の調節I、リガンド  Regulation of transcription factor activity I、ligand  第12回：転写因子活性化の調節II、相互作用  Regulation of transcription factor activity II、interaction  第13回：植物における転写因子I、ファイトホルモン  Transcription factors in plants I、phytohormone  第14回：植物における転写因子II、ストレス  Transcription factors in plants II、stress  第15回：まとめ</p>	隔年
		水域生態学	<p>身近な水域である河川に焦点を当て、生態系としてのその特徴、生物群集、および人間との関わりについて概観する。河川生態系を捉えるための基本概念である、River continuum concept (河川連続体説)、Flood pulse concept (洪水パルス説)、および Natural flow regime (自然流況) の3つの概念を基に河川生物群集の機能と構造、およびそれらに対する人為的影響について理解を深める。</p> <p>授業計画：  集中形式で行う。以下の内容について、講義によって解説した後、現場での講義と討論により理解を深める。  第1回：河川の基本構造：水と土砂の動き  第2回：河川生物群集の特徴：構造と機能  第3～5回：現場討論：山地溪流における生物群集および生息場所の構造と機能  第6回：河川連続体説 (River continuum concept)  第7回：洪水パルス説 (Flood pulse concept)  第8～10回：現場討論：平地河川における生物群集および生息場所の構造と機能  第11回：自然流況 (Natural flow regime)  第12回：人為的影響および自然再生  第13～15回：現場討論：河川における自然再生事業</p>	隔年
		進化生態学	<p>主に生態学の分野で、DNA情報を生物の進化や生態系の構造を理解するためどのように活用できるか学ぶ。生態系の成り立ちへの理解を深め、生物多様性を守り持続可能な開発目標に向かうために、自然観察に加え、生物がもつDNA情報を合わせ用いることが必要であることを理解する。</p> <p>以下の内容についての講義を集中形式で行う。  第1～3回：生態学における遺伝子解析概論  第4～6回：生物のもつDNA情報とは  第7～10回：生物のもつDNA情報を用いた生態ネットワーク構造の解析  第11～14回：生物のもつDNA情報を用いた進化史の解析  第15回：まとめと振り返り</p>	隔年

専門科目	生物学	環境分子毒性学	<p>本授業では、脂溶性リガンド受容体 (aryl hydrocarbon receptor、constitutive androstane receptor、pregnane X receptor、peroxisome proliferator activated receptor、estrogen receptor) や異物代謝酵素 (cytochrome P450) の進化・構造・機能と環境中有害化学物質 (残留性有機汚染物質・内分泌かく乱化学物質) との相互作用、およびそれに伴う毒性発現機構について最新の知見を紹介する。さらにシステム毒性学 (多次元オミクス解析・バイオインフォマティクス解析) の基礎についても理解する。</p> <p>第1回：授業のガイダンス説明  第2回：脂溶性リガンド受容体・異物代謝酵素の進化・構造・機能と化学物質との相互作用 (1) : aryl hydrocarbon receptor  第3回：脂溶性リガンド受容体・異物代謝酵素の進化・構造・機能と化学物質との相互作用 (2) : constitutive androstane receptor、pregnane X receptor  第4回：脂溶性リガンド受容体・異物代謝酵素の進化・構造・機能と化学物質との相互作用 (3) : peroxisome proliferator activated receptor、estrogen receptor  第5回：脂溶性リガンド受容体・異物代謝酵素の進化・構造・機能と化学物質との相互作用 (4) : cytochrome P450  第6回：システム毒性学の基礎 (1) : ゲノム  第7回：システム毒性学の基礎 (2) : トランスクリプトーム  第8回：システム毒性学の基礎 (3) : プロテオーム  第9回：システム毒性学の基礎 (4) : メタボローム  第10回：システム毒性学の基礎 (5) : バイオインフォマティクス  第11回：発表会 (1) : ゲノムに関する発表と議論  第12回：発表会 (2) : トランスクリプトームに関する発表と議論  第13回：発表会 (3) : プロテオームに関する発表と議論  第14回：発表会 (4) : メタボロームに関する発表と議論  第15回：発表会 (5) : バイオインフォマティクスに関する発表と議論</p>	隔年
		水圏微生物学	<p>水圏に生息する細菌およびウイルスの分類の概要について説明する。その後、微生物と魚類や無脊椎動物との相互作用について理解を深めるための講義を行う。具体的には、産業や観賞魚で問題となっている魚類の感染症および魚類と無脊椎動物との共生を例に、相互作用を解説し、魚類の感染症については一部、実際に診断を行ってみることで理解を深める。</p> <p>第1回：ガイダンス・微生物学の基礎 (1)  第2回：細菌の分類学 (1) 形態、性状の観点から  第3回：細菌の分類学 (2) 遺伝学的観点から  第4回：DNAウイルス (1) 二本鎖DNA  第5回：DNAウイルス (2) 一本鎖DNA  第6回：RNAウイルス (1) 二本鎖RNA  第7回：RNAウイルス (2) 一本鎖RNA + 鎖、-鎖  第8回：魚類の感染症 (1) 細菌性疾病  第9回：魚類の感染症 (2) ウイルス性疾病  第10回：魚類の感染症 (3) 寄生虫病  第11回：魚病診断 (1) 概論  第12回：魚病診断 (2) 実技1解剖  第13回：魚病診断 (3) 実技2細菌分離  第14回：水圏微生物と魚類の共生  第15回：水圏微生物と無脊椎動物の共生</p>	隔年



専門科目	生物学	生物情報学	<p>生物学においても観測・実験データの集積や、実験スループットの向上に伴い、大量データを取り扱う場面が多くなった。細菌叢および環境DNAから得られたシーケンス情報を材料に、生物情報の解析法を学ぶ。さらに、生物多様性の指標等の解析結果と環境情報とを照らし合わせて、課題の発見および解決法について議論する。</p> <p>第1回：データマネジメントの基礎  第2回：解析環境の構築  第3回：データフレームの操作  第4回：細菌叢解析（1）原理、目的、事例  第5回：細菌叢解析（2）データ前処理・解析  第6回：細菌叢解析（3）データの可視化  第7回：環境DNA解析（1）サンプリング法、事例  第8回：環境DNA解析（2）原理、データ解析  第9回：環境DNA解析（3）解析、可視化  第10回：多様性解析  第11回：環境情報データベース  第12回：課題設定・データ収集法  第13回：データ解析  第14回：解析法・結果の共有  第15回：振り返りとまとめ</p>	隔年
		生物学課題実験A	<p>この科目は、生物学課題実験A-Bの一環であり、生物分野の諸課題の解決へ向けて、指導教員と話し合いながら課題を決定し、研究に取り組むことで、研究姿勢、技術、知識、考え方等、基本的能力を身につけ、各指導教員のもとで、以下の内容を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生物学課題研究A-Bにおける研究課題の決定と研究計画の立案。</li> <li>・研究計画に基づく研究の推進と指導教員とのディスカッション。</li> <li>・研究経過及び成果の報告を行う。</li> </ul> <p>第1回：研究課題の決定  第2回：研究計画の立案  第3回：研究計画に基づく研究の推進  第4回：指導教員とのディスカッション  第5回：研究に必要な実験手法の学習  第6回：研究に必要な実験技術の習得  第7回：中間報告  第8回：指導教員とのディスカッション  第9回：研究の進捗状況に合わせて研究科課題の見直し  第10回：研究計画の改訂  第11回：改定された研究計画に基づく研究の推進  第12回：指導教員とのディスカッション  第13回：新たに研究に必要な実験手法の学習  第14回：新たに研究に必要な実験技術の習得  第15回：研究経過及び成果の報告</p>	共同

専門科目	生物学	生物学課題実験B	<p>この科目は、生物学課題実験A-Bの一環であり、生物分野の諸課題の解決へ向けて、指導教員と話し合いながら課題を決定し、研究に取り組むことで、研究姿勢、技術、知識、考え方等、基本的能力を身につけ、各指導教員のもとで、以下の内容を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生物学課題研究A-Bにおける研究課題の決定と研究計画の立案。</li> <li>・研究計画に基づく研究の推進と指導教員とのディスカッション。</li> <li>・研究経過及び成果の報告を行う。</li> </ul> <p>第1回：研究課題の決定  第2回：研究計画の立案  第3回：研究計画に基づく研究の推進  第4回：指導教員とのディスカッション  第5回：研究に必要な実験手法の学習  第6回：研究に必要な実験技術の習得  第7回：中間報告  第8回：指導教員とのディスカッション  第9回：研究の進捗状況に合わせて研究科課題の見直し  第10回：研究計画の改訂  第11回：改定された研究計画に基づく研究の推進  第12回：指導教員とのディスカッション  第13回：新たに研究に必要な実験手法の学習  第14回：新たに研究に必要な実験技術の習得  第15回：研究経過及び成果の報告</p>	共同
------	-----	----------	---	----

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 アジア防災学特別プログラム)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専攻共通科目	研究倫理特論	<p>科学研究や調査活動を実施する上で遵守すべき倫理・ルールについて、その考え方、法令等の根拠、実例に基づく対応を学修し、学識の基盤の一つである研究倫理を修得し、研究者・技術者・社会人としての倫理観を涵養する。授業の前半では、インタラクティブ教材を用いた研究倫理・コンプライアンス・情報セキュリティ・個人情報保護に関する標準教育課程で、主体的に研究活動を実施する上で必ず理解が必要な内容を学修する。後半は、理工学研究科で実施される学位研究において遭遇する可能性のある倫理・コンプライアンスに係る問題の中で分野の特殊性を有するもの（民間との共同研究、海外とのサンプルのやりとり、遺伝子操作、生命倫理、統計調査における個人情報の取扱など）について、選択式オムニバス形式のケーススタディで学修する。成績評価は、項目ごとの確認テストの結果と提出課題の評価を総合して行う。</p> <p>授業計画            第1回：ガイダンス、学術研究における公正と責任ある研究活動（概論）            第2回：研究における不正行為とは            第3回：公正で責任ある研究活動に必要な行動            第4回：コンプライアンスとは～その1：諸法令による制限とその必要性            第5回：コンプライアンスとは～その2：研究活動における法令順守と行動規律            第6回：安全保障・動物・微生物・遺伝子組み換え等に関わる研究倫理            第7回：情報セキュリティ・個人情報の保護            第8回：まとめ・ケーススタディ</p>	共同
	科学・技術英語	<p>実践的技術英語課題に取り組む学修により、科学技術分野特有の英語表現や専門用語などの用法を修得し、グローバルなステージを想定した科学技術成果発信力を涵養する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パラグラフライティング</li> <li>2. 英文概要作成演習</li> <li>3. 典型的な英語メール・レターの記載法</li> <li>4. 英語によるプレゼンテーション</li> </ol> <p>授業計画            第1回：パラグラフライティング            第2回：英文概要作成演習①            第3回：英文概要作成演習②            第4回：英文概要作成演習③            第5回：典型的な英語メール・レターの記載法            第6回：英語によるプレゼンテーション①            第7回：英語によるプレゼンテーション②            第8回：英語によるプレゼンテーション③</p>	共同

	アカデミックプレゼンテーション	<p>モデル課題の発表の準備・発表・討論を通して、研究者・技術者に要求される高度な発信力を涵養する。専門分野の学会などの場での発表を想定したサイエンティフィック・プレゼンテーションでは、研究の学術的意義などを正確かつ明確に説明できる手法を学習する。専門分野外の聴衆に対する発表を想定したジェネラル・プレゼンテーションでは、研究の価値や社会的意義をわかりやすく伝える手法を学ぶ。学生の主・副指導教員の他、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員（インターディシプリナリー・アドバイザー）からの指導・指摘を受けることにより、多様の観点から評価を受ける経験を通して、様々な分野の人々と連携・協働する力を涵養する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンスと発表スケジュールの作成  第2～5回：サイエンティフィック・プレゼンテーション（専門分野ごとに実施、主として、主・副指導教員が参加）  第6～8回：ジェネラル・プレゼンテーション（複数専門分野で実施、主・副指導教員およびインターディシプリナリー・アドバイザーが参加）、授業の振り返り</p>	共同
専攻共通科目	修士特別研究1	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評などを受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画  この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。  学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要とされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>1年次  4～5月 研究課題設定・研究計画概要の作成  1～3月 中間発表・研究進捗状況の確認と助言・指導</p>	共同

<p>専攻共通科目</p>	<p>修士特別研究 2</p>	<p>修士特別研究では、修士研究と学位論文の作成についての指導教員（主・副）による指導が行われる。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。学位研究の実施プロセスにおいて、指導教員（主・副）の指導を随時受ける。これらの過程において、科学研究のプロセスの基本を学び、主体的な研究・開発活動を実施するための高度な専門知識・技能、課題解決力を涵養する。また、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員が異分野アドバイザーを決定し、研究の進捗状況の確認や中間発表において、発表方法や資料作成のアドバイス・講評などを受け、専門分野の異なる技術者・研究者に対して、自分の行っている研究の意義（学術的意義と社会的意義）や内容を説明できる成果発信力と異分野の観点や考え方を理解する俯瞰的視野を涵養する。学位研究において必要な場合には、指導教員（主・副）に加えて、理工学研究科を担当する他の教員の研究指導を随時受けることができる。成績評価は、指導教員（主・副）及び異分野アドバイザーを含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画 この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。 学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要なとされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、研究者・技術者としての専門能力・学識、研究・開発能力、俯瞰的な視野を涵養する。</p> <p>2年次 4～5月 学位論文作成計画の立案 11～1月 学位申請書提出、学位論文・学位論文要旨の作成・提出 2月 学位論文審査（公聴会）・最終試験</p>	<p>共同</p>
<p>専門科目</p>	<p>防災・減災工学</p>	<p>土砂災害、洪水、地震による地盤災害の3つの事象を対象とし、災害リスク評価の方法を学ぶ。また、それぞれの事象による災害を防止あるいは低減するための対策工法とそのリスク評価での扱いを学ぶ。さらに、これら3事象の複合リスクを考慮し、リスクベースの防災・減災の原理を学ぶ。実際の地域を対象としたリスク評価と防災施設の配置計画を課題とし、グループで議論しながら計画を立案する。</p> <p>授業計画 第1回：全体説明、ガイダンス 第2回：斜面災害とそのリスク評価1 第3回：斜面災害とそのリスク評価2 第4回：斜面災害とそのリスク評価3 第5回：洪水災害とそのリスク評価1 第6回：洪水災害とそのリスク評価2 第7回：洪水災害とそのリスク評価3 第8回：液状化による地盤災害とそのリスク評価1 第9回：液状化による地盤災害とそのリスク評価2 第10回：液状化による地盤災害とそのリスク評価3 第11回：対象地域との設定と条件設定（グループワーク） 第12回：地域のリスク評価1（グループワーク） 第13回：地域のリスク評価2（グループワーク） 第14回：防災施設の配置計画とリスク低減効果の評価（グループワーク） 第15回：最適な設置計画の策定 第16回：最終発表</p>	

専 門 科 目	社会基盤デザイン原理	<p>この授業では、社会基盤とは何か、設計とは何か、リスクや安全とは何か、という根本的な定義を考えることで設計の有るべき姿、その実現方策の基礎を学ぶ。設計法の考え方の基礎と応用法を理解する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回：講義の進め方概要  第2回：社会基盤とは？設計とは何か？  第3回：社会基盤の性能とは？  第4回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション①：課題の提案  第5回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション②：課題の決定  第6回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション③：模型案の議論  第7回：社会基盤の性能を評価できる模型案の考察・ディスカッション④：模型案の決定  第8回：デザイン演習  第9回：提案模型案の仕様評価・安全性評価  第10回：提案模型案の実装①：模型の設計  第11回：提案模型案の実装②：模型の作成  第12回：提案模型案の実装③：模型の完成・評価  第13回：提案模型案の実装④：模型の修正  第14回：提案模型案の実装⑤：最終模型の完成・評価  第15回：デザイン演習</p>	共同 講義 20時間 実験・実習 10時間
	実践アセットマネジメント	<p>本講義ではコンクリート構造物を対象として、耐久性設計、劣化現象、構造物の点検方法、劣化の推定と進行予測、補修・補強方法、メンテナンスマネジメントについて扱う。</p> <p>第1回：鉄筋コンクリート構造物の設計法の概説  第2回：鉄筋コンクリート部材の設計（安全性）演習  第3回：鉄筋コンクリート部材の設計（使用性）  第4回：鉄筋コンクリート部材の設計（使用性）演習  第5回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（凍害、ASR、化学的浸食）  第6回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（凍害、ASR、化学的浸食）演習  第7回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（鉄筋腐食）  第8回：鉄筋コンクリート部材の耐久性設計（鉄筋腐食）演習  第9回：鉄筋コンクリート構造物の維持管理の概要  第10回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント  第11回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント演習：事後保全  第12回：劣化曲線を用いたメンテナンスマネジメント演習：予防保全  第13回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント  第14回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント演習：事後保全  第15回：確率論的手法を用いたメンテナンスマネジメント演習：予防保全</p>	講義 14時間 演習 16時間

	<p>固体数値シミュレーション</p>	<p>固体力学に関する数値解析（静的解析、動的解析）に関する知識について学ぶ。また、市販の汎用シミュレータや自作したオリジナルコードを用いて、学生各自が数値解析を実施する。また、得られた結果について検証を行い、その解の妥当性を議論する。  （オムニバス方式／全15回）  （29 中畑 和之／8回）  第1回 インTRODクシヨン  第2回 連続体力学と数学概論  第3回 有限要素法の離散化1（要素剛性マトリクス）  第4回 有限要素法の離散化2（アセンブリ）  第5回 ガウス数値積分  第6回 はりの曲げおよび引張解析  第7回 振動理論  第8回 有限要素法による固有振動解析  （155 丸山 泰蔵／7回）  第9回 常微分方程式の解析（減衰振動）  第10回 プログラミング演習1（自由振動）  第11回 プログラミング演習2（強制振動）  第12回 偏微分方程式の解析（波動方程式）  第13回 プログラミング演習1（数値安定性）  第14回 プログラミング演習2（様々な初期・境界条件）  第15回 演習結果の発表と議論</p>	<p>オムニバス方式</p>
<p>専門科目</p>	<p>環境動態シミュレーション</p>	<p>水圏における環境問題を学習し、流体運動がその環境問題に与える影響を理解する。続いて、マクロな運動の支配方程式（ナビエス トークス方程式）が、ミクロな視点での運動量収支から導出できる という普遍的な法則について理解する。さらに、ナビエス トークス から潮流運動を記述する長波方程式を導出する過程で習得する。その 後、有限差分法を用いて長波方程式を離散化した後、プログラム 言語を用いて実際に流体解析プログラムと計算結果を表示する可視 化プログラムを作成する。最終回では、受講生各自が計算結果を登 表し、効果的なプレゼン方法について学ぶ。  （オムニバス方式／全15回）  （31 日向 博文／7回）  第1回：水圏における環境問題（1）：海洋における問題  第3回：水圏における環境問題（3）：新たな環境問題  第4回：基礎方程式の導出（1）：流体力学に必要な数学の基礎と ナビエス トークス方程式  第5回：基礎方程式の導出（2）：ナビエス トークス方程式と連続 式  第6回：有限差分法の基礎（1）：差分に必要な数学の基礎  第7回：有限差分法の基礎（2）：差分の基礎と境界条件  第8回 有限差分法の演習  （95 片岡 智哉／8回）  第2回：水圏における環境問題（2）：陸水における問題  第9回 プログラム言語の基礎  第10回 プログラム言語を用いた流体解析プログラム作成（1）： 基礎方程式に関するプログラミング  第11回 プログラム言語を用いた流体解析プログラム作成（2）： 境界条件に関するプログラミング  第12回 プログラム言語を用いた可視化プログラム作成（1）：可 視化方針の検討と可視化プログラミング  第13回 プログラム言語を用いた可視化プログラム作成（2）：計 算条件の再検討と可視化プログラミング  第14回 計算結果の整理と考察  第15回 可視化結果のプレゼンテーションとまとめ</p>	<p>オムニバス方式  講義 20時間  演習 10時間</p>

専 門 科 目	新エネルギーと都市デザイン	エネルギー利用の歴史、特徴、最新技術を概説し、再生可能エネルギー社会を実現するために必要となるスマートコミュニティや都市デザインのあり方について講義する。また、学生によるグループ学習を積極的に取り入れ、ディスカッションやプレゼンテーションを通して、カーボンニュートラルの技術的な課題や社会の展望について理解を深める。授業の総まとめとして、実在する都市を対象にした低炭素まちづくり計画をグループ毎に提案・発表を行う。	
	生物多様性と人間活動	<p>生物多様性に関する知見と保全・再生技術を解説する。前半では、まず河川生態系およびその調査に関する基本的な事項を解説する。続いて、現地調査を行いデータを収集しながら調査の概念と方法を学ぶ。最後にデータ処理・解析手法と提示方法を説明する。後半では、自然再生や生物多様性評価手法など、最先端の生態系保全手法について講義を行う。</p> <p>(オムニバス方式／全15回) (102 三宅 洋／7回)</p> <p>第1回：授業概要の説明、調査地視察 第2回：生物多様性保全と河川環境調査に関する説明 第3回：河川の物理的環境の計測 (演習) 第4回：河川の化学的環境の計測 (演習) 第5回：河川性底生動物の調査 (演習) 第6回：河川性魚類の調査 (演習) 第7回：データ処理・解析手法、レポート作成に関する説明 (36 渡辺 幸三／8回)</p> <p>第8回：河川の機能 第9回：生態系機能 第10回：河川の自然再生 第11回：流砂系としての川 第12回：生物多様性指標 第13回：環境と生物多様性の関係性 第14回：自然生態系の現地見学・調査 第15回：自然生態系の現地見学の報告</p>	オムニバス方式 講義 22時間 演習 8時間



<p style="text-align: center;">専 門 科 目</p>	<p style="text-align: center;">行動科学論</p>	<p>「土木」の目的や「土木計画」の意義を概説した上で、土木計画における意識・行動分析の必要性を講述します。次に、人々の意識や行動の科学的分析プロセスを学修し、その鍵となる「理論」と「観測」の両側面について、代表的行動理論や調査手法の説明を通じて理解を深めます。次いで、観測データに基づく理論仮説の検証に焦点をあて、人間行動や自然現象の不確実性を含むデータを扱う上での基礎理論となる確率論と、標本調査により得られたデータから母集団の特徴を類推する統計学を学修し、実データを処理するための基礎理論および手法を修得します。さらには、連続量データの代表的分析手法として回帰分析、離散データの分析手法として多項ロジットモデルを取り上げ、その理論やパラメータ推定方法、結果の解釈から将来予測に至るまで、一連の分析手順を学びます。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 意識・行動分析と土木計画、行動科学の分析プロセス  第2回 意識・行動調査の方法  第3回 統計的推定と検定 (1) ～母集団と標本、統計的推定～  第4回 統計的推定と検定 (2) ～統計的検定～ &lt;課題1&gt;  第5回 課題1の講評  第6回 回帰分析 (1) : 単回帰モデル  第7回 回帰分析 (2) : 単回帰分析  第8回 回帰分析 (3) : 重回帰分析  第9回 回帰分析 (4) : 回帰分析の問題点 &lt;課題2&gt;  第10回 課題2の講評  第11回 離散選択分析 (1) : 多項ロジットモデルの導出  第12回 離散選択分析 (2) : 多項ロジットモデルの推定  第13回 離散選択分析 (3) : 多項ロジットモデルの利点と欠点  第14回 離散選択分析 (4) : 離散選択分析の手順&lt;課題3&gt;  第15回 課題3の講評</p>	<p>講義 24時間  演習 6時間</p>
	<p style="text-align: center;">システム工学論</p>	<p>まず最初に、講義ならびに演習を通じてファイルからインプット情報を読み取り、簡単な計算を実行してアウトプットを出力するプログラムの作成能力を養成する。続いて、関数の最適化手法を学び、2変数関数の最適解を求める最適化プログラム作成能力を養成する。さらに、待ち行列理論を学んだ後、コンピュータシミュレーションを用いて同待ち行列システムの解析を行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)  (35 吉井 稔雄/8回)</p> <p>第1回 ガイダンス  第2回 プログラム演習(1) (プログラムの基礎)  第3回 プログラム演習(2) (入出力処理と四則演算)  第4回 プログラム演習(3) (平均と分散)  第5回 最適化手法演習(1) (2次関数の最小化)  第6回 最適化手法演習(2) (関数の最小値と最大値)  第7回 最適化手法演習(3) (最急降下法)  第8回 中間試験とまとめ  (165 坪田 隆宏/7回)</p> <p>第9回 待ち行列理論(1) (確率事象の性質)  第10回 待ち行列理論(2) (待ち行列の種類と性質)  第11回 待ち行列理論(3) (M/M/1待ち行列の理論)  第12回 待ち行列演習(1) (待ち行列シミュレーション、モンテカルロ法)  第13回 待ち行列演習(2) (待ち行列シミュレーションによる解析)  第14回 待ち行列演習(3) (解析解と理論解の比較、統計的検定)  第15回 期末試験とまとめ</p>	<p>オムニバス方式  講義 12時間  演習 18時間</p>

専門科目	地域マネジメント論	<p>我が国で長らく進められてきた国土計画、都市・地域計画のバックボーンとなる計画概念の再構築が模索され、地域マネジメントのアプローチが着目されている。地域マネジメントとは、一体的な地域の中での多様なまちづくりを組み立てて、それらの関係性をデザインすることによって、都市・地域を統合的に運営していく概念である。本授業では、地域マネジメントの考え方とアプローチを習得し、実践を通して行動力を養うことを目的とする。地域をマネジメントする視点の意義、主体を学び、観光文化、商店街、地産地消、環境などの地域資源をもちいた地域マネジメントの事例紹介を通して、その特徴を解釈するための資源を学ぶ。また、愛媛県の地域活性化をテーマとした地域マネジメントの企画立案を行う。</p> <p>授業計画  (オムニバス方式／全15回)  (164 白柳 洋俊／5回)  第1回：ガイダンス  第2回：復興まちづくりと地域マネジメント1－西予市野村町－  第3回：復興まちづくりと地域マネジメント2－西予市野村町－  第4回：防災学習と地域マネジメント1－宇和島市遊子地区－  第5回：防災学習と地域マネジメント2－伊予市大平地区－  (32 松村 暢彦／10回)  第6回：交通まちづくりと地域マネジメント1－大阪府枚方市－  第7回：交通まちづくりと地域マネジメント2－大阪府箕面市－  第8回：郊外住宅地と地域マネジメント－兵庫県川西市－  第9回：郊外住宅地と地域マネジメント－兵庫県川西市－  第10回：郊外と地域マネジメント－松山市久米地区－  第11回：地域連携と地域マネジメント－大阪府豊中市－  第12回：大学連携と地域マネジメント－松山市北条地区－  第13回：小学校連携と地域マネジメント  第14回：モビリティと地域マネジメント1  第15回：モビリティと地域マネジメント2</p>	オムニバス方式
	公共ガバナンス論	<p>本講義では、社会基盤整備に関わるガバナンス（統治）のあり方について講述する。人々の価値観や利害関心が多様化する中、いかにして多様な関係者の中で可能な限り合意を形成し、社会基盤整備に関わる意思決定を適切に進めることができるかが問われている。本講義では、社会基盤整備に関わるガバナンスの基本原則を踏まえ、民主主義論、行政評価論、建設マネジメント論、災害危機管理論、市民参加と合意形成論等の関連テーマについて総合的な理解を深めることを目的とする。</p> <p>授業計画  第1回：授業の概要説明  第2回：社会基盤整備に関わるガバナンスの課題  第3回：公共ガバナンスの理論1（ガバナンスの概念）  第4回：公共ガバナンスの理論2（ガバナンスの課題）  第5回：民主主義とガバナンス  第6回：地域自治とガバナンス  第7回：建設プロジェクトマネジメントと公共調達1（入札制度）  第8回：建設プロジェクトマネジメントと公共調達2（建設契約）  第9回：危機管理とガバナンス1（リスクマネジメント）  第10回：危機管理とガバナンス2（危機管理の課題）  第11回：政策評価とアカウンタビリティ  第12回：市民参加とガバナンス  第13回：社会基盤整備に関わる公的討議と合意形成論1（公的討議の理念）  第14回：社会基盤整備に関わる公的討議と合意形成論2（公的討議の課題）  第15回：公共ガバナンス論のまとめ</p>	講義 28時間 演習 2時間

専 門 科 目	燃焼工学	<p>燃焼工学は、我々の最も多く利用しているエネルギー源または火災など事故の原因にもなる重要な学問です。そこで、生徒が家庭や社会におけるエネルギー問題を理解することや安全に生活をおくることに必要な知識を教授するために、熱力学の基礎事項、燃焼場を支配する因子や基礎式並びに基礎事項、およびエネルギー機器の実例を使った熱流体力学の基礎、並びにカーボンニュートラル社会で重要となる水素エネルギー利用技術について学ぶ。</p> <p>授業計画  第1回：熱力学の概念  第2回：燃焼の基礎&amp;支配因子（化学反応とエネルギー変換）  第3回：燃焼の基礎&amp;支配因子（化学反応と化学平衡）  第4回：燃焼の基礎&amp;支配因子（燃焼反応の基礎）  第5回：燃焼の基礎&amp;支配因子（燃焼場の支配因子）  第6回：気体・液体・固体の燃焼（気体の燃焼）  第7回：気体・液体・固体の燃焼（液体の燃焼）  第8回：気体・液体・固体の燃焼（固体の燃焼）  第9回：乱流燃焼場の支配因子（乱流スケール）  第10回：乱流燃焼場の支配因子（乱流燃焼速度&amp;火炎構造ダイアグラム）  第11回：デトネーション  第12回：熱流体力学（圧縮性流体）  第13回：熱流体力学（ロケット・ノズル理論）  第14回：水素エネルギー利用技術  第15回：試験とまとめ</p>	隔年
	材料強度学	<p>はじめに、構造設計の概念および材料の微視構造と破壊の関係に関する理論について学習する。次に、弾性論の支配方程式から導出された破壊力学を学習する。さらに、破壊現象の各論として、疲労破壊、クリープ破壊、確率論的破壊を学習する。</p> <p>授業計画  第1回：構造/材料における強度設計の概念  第2回：破壊の微視的メカニズム  第3回：塑性変形と理論せん断強度  第4回：2次元弾性論(1) 支配方程式  第5回：2次元弾性論(2) 応力関数  第6回：破壊力学(1) き裂先端近傍の応力場  第7回：破壊力学(2) エネルギー解放率  第8回：破壊力学(3) グリフィスのモデル  第9回：疲労破壊(1) 基礎理論  第10回：疲労破壊(2) パリス則  第11回：クリープ破壊(1) 基礎理論  第12回：クリープ破壊(2) 粘弾性モデル（高分子材料）  第13回：確率論的破壊(1) セラミックス材料  第14回：確率論的破壊(2) ワイブル分布  第15回：学期末レポートの作成と全体の振り返り</p>	隔年

専門科目	現代制御理論	<p>現代制御理論を教授する教員養成の立場に立って、基礎となる状態変数、状態方程式の概念について説明し、演習により理解を深める。教員が現代制御理論の設計、判別を教授するために必要な可制御性と可観測性の概念について説明し、状態方程式に基づく状態フィードバック制御法について説明する。</p> <p>授業計画  第1回：フィードバック制御の概念  第2回：数学的準備（行列論等）  第3回：動的システムを状態方程式で表す(1)：熱系、電気系  第4回：動的システムを状態方程式で表す(2)：機械振動系、振り子  第5回：システムの特性の解析  第6回：伝達関数  第7回：状態方程式の解  第8回：システムの安定性  第9回：可制御性  第10回：状態フィードバック  第11回：最適レギュレータ  第12回：可観測性  第13回：オブザーバ  第14回：サーボ系の設計  第15回：試験とまとめ</p>	隔年
	分散処理システム特論	<p>生存性や安全性を満たす並行プロセスを実現するとはどのような事であるかを理解し、自ら実装できる力を養う。受講生は、社会を支える多くの情報システムの基礎となる並列処理を理解し、教員として、生徒にその仕組みを説明できるようになる。</p> <p>授業計画  第1回 逐次プログラミングと並行プログラミング  第2回 並行プログラミングの正当性  第3回 インターリーブ  第4回 OSと並行プログラミング  第5回 相互排除と正当性  第6回 並行プログラミングにおける抽象化  第7回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（1）  密なつながりを持つ2つのプロセス、相互排除に対する違反  第8回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（2）  デッドロック、安全性の証明  第9回 共有メモリ（共有変数）を用いた相互排除の実現（3）  デッカーのアルゴリズムとその正当性の証明  第10回 セマフォによる相互排除  第11回 セマフォによるプロセス間同期  第12回 モニタの定義と読み書き問題  第13回 モニタの性質の証明  第14回 モニタとセマフォ  第15回 食事をする哲学者の問題</p>	共同
	インターンシップ	<p>インターンシップに先立ち、民間企業、研究機関、行政機関等における就業体験（職業体験や実習体験等）に必要な事前ガイダンスを行う。次に、就業体験を通して、技術職・研究職など組織の構成員として働く際に必要となる就業意識・社会性・コミュニケーション能力、およびグローバル化・多様化が進む現代社会に対応できる柔軟な思考・協調性・社会性、高い適応力を涵養する。インターンシップ後、成果レポートをまとめるとともにプレゼンテーションを行い、体験した結果を他の学生と共有する。</p> <p>授業計画  1. 事前ガイダンス  2. 就業体験  3. 成果発表（プレゼンテーションと成果レポートの提出）</p>	共同

専門科目	アジア防災学セミナーA	アジアの防災研究領域において、各自の関心ある課題や修士研究の基礎となる国内外の文献を紹介し、それに基づいた討論を行う。 授業計画 アジアの防災研究領域において、各自の関心ある課題や修士研究の基礎となる国内外の文献を紹介し、それに基づいた討論を行う。授業スケジュールは担当の指導教員が指示する。	共同
	アジア防災学セミナーB	アジアの防災研究領域において、各自の関心ある課題や修士研究の基礎となる最新の発展的な研究や実践に関する文献を紹介し、それに基づいた討論を行う。 授業計画 アジアの防災研究領域において、各自の関心ある課題や修士研究の基礎となる最新の発展的な研究や実践に関する文献を紹介し、それに基づいた討論を行う。授業スケジュールは担当の指導教員が指示する。	共同
	アジア防災学特別実験・実習	アジア地域における防災に関する問題の中から興味のある研究課題について、担当する指導教員の指導や助言に基づき課題解決のためのプロジェクトを計画・実践する。実施形態については、指導教員に従うこと。 授業計画 1. アジア地域における災害の概要を文献等により調査 2. 興味のある研究課題を対象に、担当教員の指導や助言に基づき詳細に調査 3. プロジェクトの計画・実践 4. 結果の分析と取りまとめ	共同

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学研究科 理工学専攻博士前期課程 地域エンジニア養成プログラム)			
科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専攻 共通 科目	研究倫理特論	<p>科学研究や調査活動を実施する上で遵守すべき倫理・ルールについて、その考え方、法令等の根拠、実例に基づく対応を学修し、学識の基盤の一つである研究倫理を修得し、研究者・技術者・社会人としての倫理観を涵養する。授業の前半では、インタラクティブ教材を用いた研究倫理・コンプライアンス・情報セキュリティ・個人情報保護に関する標準教育課程で、主体的に研究活動を実施する上で必ず理解が必要な内容を学修する。後半は、理工学研究科で実施される学位研究において遭遇する可能性のある倫理・コンプライアンスに係る問題の中で分野の特殊性を有するもの（民間との共同研究、海外とのサンプルのやりとり、遺伝子操作、生命倫理、統計調査における個人情報の取扱など）について、選択式オムニバス形式のケーススタディで学修する。成績評価は、項目ごとの確認テストの結果と提出課題の評価を総合して行う。</p> <p>授業計画 第1回：ガイダンス、学術研究における公正と責任ある研究活動（概論） 第2回：研究における不正行為とは 第3回：公正で責任ある研究活動に必要な行動 第4回：コンプライアンスとは～その1：諸法令による制限とその必要性 第5回：コンプライアンスとは～その2：研究活動における法令順守と行動規律 第6回：安全保障・動物・微生物・遺伝子組み換え等に関わる研究倫理 第7回：情報セキュリティ・個人情報の保護 第8回：まとめ・ケーススタディ</p>	共同
	科学・技術英語	<p>実践的技術英語課題に取り組む学修により、科学技術分野特有の英語表現や専門用語などの用法を修得し、グローバルなステージを想定した科学技術成果発信力を涵養する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パラグラフライティング</li> <li>2. 英文概要作成演習</li> <li>3. 典型的な英語メール・レターの記載法</li> <li>4. 英語によるプレゼンテーション</li> </ol> <p>授業計画 第1回：パラグラフライティング 第2回：英文概要作成演習① 第3回：英文概要作成演習② 第4回：英文概要作成演習③ 第5回：典型的な英語メール・レターの記載法 第6回：英語によるプレゼンテーション① 第7回：英語によるプレゼンテーション② 第8回：英語によるプレゼンテーション③</p>	共同

専攻共通科目	アカデミックプレゼンテーション	<p>モデル課題の発表の準備・発表・討論を通して、研究者・技術者に要求される高度な発信力を涵養する。専門分野の学会などの場での発表を想定したサイエンティフィック・プレゼンテーションでは、研究の学術的意義などを正確かつ明確に説明できる手法を学習する。専門分野外の聴衆に対する発表を想定したジェネラル・プレゼンテーションでは、研究の価値や社会的意義をわかりやすく伝える手法を学ぶ。学生の主・副指導教員の他、学生の所属と異なる教育基盤プログラムの教員（インターディシプリナリー・アドバイザー）からの指導・指摘を受けることにより、多様の観点から評価を受ける経験を通して、様々な分野の人々と連携・協働する力を涵養する。</p> <p>授業計画  第1回：ガイダンスと発表スケジュールの作成  第2～5回：サイエンティフィック・プレゼンテーション（専門分野ごとに実施、主として、主・副指導教員が参加）  第6～8回：ジェネラル・プレゼンテーション（複数専門分野で実施、主・副指導教員およびインターディシプリナリー・アドバイザーが参加）、授業の振り返り</p>	共同
	修士特別研究 1	<p>主・副指導教員による研究指導を受け、ステークホルダーと共働した、地域の産業を支える企業と密着した課題解決型のプロジェクト研究を行って活動報告書（特定の課題についての研究の成果）あるいは学位論文を作成する。</p> <p>受講生は、技術系ステークホルダーと共働して課題解決のためのプロジェクトにおいて、課題解決のための道筋を提案する研究を通して社会に貢献できる力を身につける。</p>	共同
	修士特別研究 2	<p>主・副指導教員による研究指導を受け、ステークホルダーと共働した、地域の産業を支える企業と密着した課題解決型のプロジェクト研究を行って活動報告書（特定の課題についての研究の成果）あるいは学位論文を作成する。</p> <p>受講生は、技術系ステークホルダーと共働して課題解決のためのプロジェクトにおいて、課題解決のための道筋を提案する研究を通して社会に貢献できる力を身につける。</p>	共同
産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目	<p>学術研究や地域産業におけるデータサイエンスを活用している事例を学習し、データに関する基本的な知識とスキルを身につけるとともに、情報社会における新しい付加価値、サービスの創出に必要な視点および方法論について学ぶ。</p> <p>（オムニバス方式／全8回）  （49 平野 幹／2回）  第1回 導入：研究や産業におけるデータサイエンス利活用事例  第8回 まとめ：研究や産業におけるデータサイエンス利活用の展望  （50 松浦 真也／2回）  第2回 データ利活用概論（DS1）： データ分析と可視化  第3回 データ利活用概論（DS2）： データ分析の数理  （169 王 森嶺／1回）  第4回 データ利活用概論（DE1）： データとIoT  （114 甲斐 博／1回）  第5回 データ利活用概論（DE2）： データとITセキュリティ  （44 二宮 崇／2回）  第6回 データ利活用概論（AI1）： AI技術の基礎  第7回 データ利活用概論（AI2）： AI技術の活用</p>	オムニバス方式

産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目	SDG s 概論	<p>VUCA時代における地域のレジリエンスを向上させることに貢献できる人材に求められる基本的な素養として、グローバル目標であるSDGsの基本理念について学ぶ。SDGsが国連で策定されるに至った世界の現状、世界を持続的かつレジリエントに方向づけるための自己の変容と世界の変容について理解し、ポストSDGsを見据えた未来社会のあり方について多角的に考察する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)  (191 西村 勝志/1回)  第1回 G16、G17: ガイダンス、いまなぜSDGs  (189 佐藤 哲/1回)  第2回 G6、G14、G15: SDGsの全体像: SDGsの全体像、持続可能な未来とDX、人と自然の共存に向けた取り組み (資源問題含む)  (194 竹下 浩子/1回)  第3回 G4、G12: つくる責任・つかう責任  (193 小林 修/1回)  第4回 G1、G2、G4: 開発途上国における飢餓/貧困/教育問題  (190 鈴木 静/1回)  第5回 G5、G10: ジェンダーと平等  (8 中原 真也/1回)  第6回 G7、G9、G13: SDGsとイノベーション創出、再生可能エネルギー (水素社会)  (32 松村 暢彦/1回)  第7回 G11: DXによる自然災害対策とレジリエントな都市づくり  (192 前田 眞/1回)  第8回 G3、G8: SDGsとWell-being (人間の福利)、働き方、生き方改革</p>	オムニバス方式
		インターンシップ	<p>インターンシップに先立ち、民間企業、研究機関、行政機関等における就業体験 (職業体験や実習体験等) に必要な事前ガイダンスを行う。次に、就業体験を通して、技術職・研究職など組織の構成員として働く際に必要となる就業意識・社会性・コミュニケーション能力、およびグローバル化・多様化が進む現代社会に対応できる柔軟な思考・協調性・社会性、高い適応力を涵養する。インターンシップ後、成果レポートをまとめるとともにプレゼンテーションを行い、体験した結果を他の学生と共有する。</p> <p>授業計画  1. 事前ガイダンス  2. 就業体験  3. 成果発表 (プレゼンテーションと成果レポートの提出)</p>	共同
		安全衛生管理概論	<p>理工学研究科の研究室はもとより学生の就職先となる事業所においても、安全衛生に関する管理体制の構築と教育の充実化が求められている。本講義では、理工学研究科が関わる様々な分野の研究室や事業所で問題となり得る安全衛生に関するトピックについて講義を行い、安全衛生に関する多角的な知識を涵養する。また、その管理のための法体系、管理体制についての説明も行い、安全衛生に関する資格取得のベースとなる知識も解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)  (33 森脇 亮/2回)  第1回 安全衛生管理の目的、体系、法規  第2回 大学における安全衛生管理の全容  (7 豊田 洋通/1回)  第3回 研究室・事業所における安全衛生① (機械分野)  (12 青野 宏通/1回)  第4回 研究室・事業所における安全衛生② (材料分野)  (93 山口 修平/1回)  第5回 研究室・事業所における安全衛生③ (化学分野)  (155 丸山 泰蔵/1回)  第6回 研究室・事業所における安全衛生④ (建設分野)  (41 都築 伸二/1回)  第7回 研究室・事業所における安全衛生⑤ (電気分野)  (46 樋上 喜信/1回)  第8回 研究室・事業所における安全衛生⑥ (情報分野)</p>	オムニバス方式



産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目	化学物質管理の基礎知識	<p>化学・工学・医薬系の研究室や産業の現場において、安全衛生管理・環境保全の立場から保有・使用する化学物質のリスクをコントロールし、万全の管理体制を築くことが重要な課題である。特に、理工系の分野でも大学や大学院での化学の専門教育がない分野が多数あり、そういう状況でもその分野の産業の現場では十分な知識のないまま危険性・毒性を有する化学物質を頻繁に使用する実態があり、思わぬ法令違反や事故の高リスク状態を生じる可能性がある。この授業では、理工学系大学院で化学物質を取り扱う作業者として、また、将来理工系の職に就業した際には管理者として必要とされる化学物質に関する安全衛生管理の考え方・関係諸法令・事故防止技術についての基礎を学び、研究室における化学物質管理体制と実務の重要性・必要性を理解し、化学物質取扱者・管理者としての基礎を修得することを目的とする。化学物質の関係する事故の実例のほか、公害防止、応急処置、化学物質リスクアセスメントの実用的な手法等について解説し、ケーススタディで管理者の立場からの化学物質リスクアセスメントと事故防止措置についての実習を行う。</p> <p>(オムニバス方式／全8回) (67 小原 敬士／2回)</p> <p>第1回 ガイダンス、安全の基本、化学物質に係る事故例（研究現場・工場・一般）</p> <p>第2回 化学物質の環境保全に関連する規制 (23 林 実／2回)</p> <p>第3回 化学物質の就業者の安全に関連する規制</p> <p>第8回 全体のまとめと振り返り (200 田中 守／1回)</p> <p>第4回 化学物質の医薬関連の規制 (193 竹葉 淳／1回)</p> <p>第5回 化学物質による人身の被害と処置 (201 浜井 盟子／2回)</p> <p>第6回 化学物質関連の最近の法改正と動向</p> <p>第7回 化学物質リスクアセスメント</p>	オムニバス方式
		リーダーシップの理論と実践	<p>専門分野によって、重視するリーダーシップの要素は異なる。しかしどの分野においても、人々が目標達成のためにいかに効果的に協働するかが重要視されている。リーダーシップは、一部の地位のある人だけに備わるものではなく、誰もが自らの強みを活かしたリーダーシップを発揮することができる。本授業では、リーダーシップ理論を座学で習得するだけでなく、得た知識を、自らが取り組むプロジェクト、ゼミや課外活動に適用する。そして、その実践の振り返りを通して、変化の激しい社会で求められるヒューマンスキル等を踏まえた、自分自身のリーダーシップを開発することを目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. リーダーシップとは</li> <li>2. 関係性リーダーシップ理論</li> <li>3. 自己のリーダーシップの可能性を探る</li> <li>4. リーダーシップの実践</li> <li>5. チームやグループでの相互作用</li> <li>6. リーダーシップで変化をもたらす</li> <li>7. プロジェクトを通じた自己成長のための振り返り</li> <li>8. 自らの取り組むプロジェクトにおけるリーダーシップの発揮</li> </ol>	

産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目	プロジェクトマネジメント 概論	<p>現在企業ではイノベーション創出のため、様々な領域の人たちが集まり、プロジェクトを立ち上げている。プロジェクトは、携わるメンバーの技量やマネジメント力、人間関係など様々な要因によって良好になったり低迷したりと変化する。プロジェクトは成り行き任せでなく、継続的にコントロールすることが求められる。本授業では、プロジェクトの成功に必要な基本的なプロジェクトマネジメントの知識体系とプロセスを習得することを目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. プロジェクトとは何か、プロジェクトマネジメントとは何か</li> <li>2. プロジェクトの立ち上げフェーズ</li> <li>3. プロジェクトの計画フェーズ</li> <li>4. プロジェクトの実施フェーズ</li> <li>5. プロジェクトの管理フェーズ</li> <li>6. プロジェクトの終結フェーズ</li> <li>7. プロジェクトマネジメントの知識体系</li> <li>8. プロジェクトマネジメントの活用</li> </ol>	
		MOT特論	<p>将来、会社において業務を行う際には、会社の仕組みや仕事の仕方を理解し、経営、技術、戦略、市場、生産、品質、収益、コスト、価格、マーケティング、研究開発等、技術経営を行う上で必要な基礎的知識とポキャブラリーを習得することが必要である。これは、技術者にとっても必須の知識である。この授業では、技術と経営の双方を理解し、技術を世のために活かすための基礎的素養を身につけることを目指す。また、中核技術者として必要な、MOTに関する基礎概念の理解とポキャブラリーの獲得を目的とする。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>第1回 ガイダンス (Guidance)</li> <li>第2回 技術経営の役割 (The role of the Management of Technology、 MOT)</li> <li>第3回 会社とは何か? (What is a company?)</li> <li>第4回 会計の基礎 (Fundamentals of Accounting)</li> <li>第5回 コストと品質 (Cost &amp; Quality)</li> <li>第6回 市場マネジメント (Marketing)</li> <li>第7回 研究開発マネジメント (Research &amp; Development)</li> <li>第8回 社会の動きを知る (The industry trends)</li> </ol>	

産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目	応用数学特論 1 A	<p>工学で扱う現象の解析やモデルには、確率論を基礎としたものがしばしば現れる。この授業では、工学の専門職あるいは教職を目指す際に身につけておきたい確率論の基礎的な力を養っていく。学部で学んだ「確率・統計」を復習し、ランダムウォークを通して中心極限定理を学ぶ。また、ランダムウォークの応用として、離散調和関数の境界値問題の解の確率論的な表現について学ぶ。さらに、ランダムウォークの極限としてブラウン運動を理解し、ブラウン運動を用いた熱方程式の境界値問題の解の確率論的な表現について学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 確率論の導入  第2回 確率空間、確率変数  第3回 確率分布  第4回 ランダムウォーク  第5回 中心極限定理  第6回 グラフの導入  第7回 離散調和関数  第8回 ランダムウォークによる離散調和関数の境界値問題の解の表示  第9回 熱方程式の導入  第10回 熱核による熱方程式の解の表示  第11回 フーリエの方法による熱方程式の境界値問題の解の表示  第12回 ブラウン運動  第13回 ブラウン運動による熱方程式の境界値問題の解の表示  第14回 対称行列と対称積分作用素のスペクトル分解定理  第15回 熱方程式の解の固有関数展開</p> <p>定期試験</p>	
		応用数学特論 1 B	<p>工業、産業の現場で不可欠なものとなっている統計分析について、その基本的な理論を理解し、基礎的なデータの分析方法を学ぶ。まず、統計分析の理論を記述するための基礎となる条件付確率、確率分布、大数の法則、中心極限定理などの基本的な確率論を学ぶ。その後、実際のデータを用いて分析を行うための基本的な統計分析の手法として、点推定、区間推定、検定、分散分析、相関・回帰分析を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 統計的なデータの見方とデータの整理  第2回 確率と確率変数  第3回 条件付確率とベイズの定理  第4回 代表的な確率分布  第5回 多変数確率分布  第6回 大数の法則と中心極限定理  第7回 点推定  第8回 区間推定  第9回 統計的検定  第10回 正規母集団の推定と検定(1) 母集団が1つの場合  第11回 正規母集団の推定と検定(2) 母集団が2つの場合  第12回 適合度検定  第13回 1元配置分散分析  第14回 2元配置分散分析  第15回 相関・回帰分析</p>	

産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目	応用数学特論 2 A	<p>通常の微分方程式を現在の状況のみに注目したものと捉えるならば、過去のことも考慮したものが時間遅れをもつ微分方程式である。通常の微分方程式と比べて、時間遅れをもつ微分方程式は複雑で厳密解を求めることが困難であることが多い。</p> <p>この授業では、時間遅れをもつ微分方程式に関連して、下記の内容を解説するとともに、小テスト形式の演習を行う。このことを通して、数学的な考え方、思考力を身に付け、数学の知識をより充実させる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 時間遅れをもつ微分方程式の入門的话题</li> <li>2. 常微分方程式の特性方程式と時間遅れをもつ微分方程式の特性方程式</li> <li>3. 解の安定性</li> <li>4. 常微分方程式におけるLyapunovの方法</li> <li>5. 時間遅れをもつ微分方程式へのLyapunovの方法の適用</li> </ol> <p>授業計画</p> <p>第1回 微積分や線形代数などの数学の基礎知識の確認</p> <p>第2回 時間遅れをもつ微分方程式入門、初期条件と初期関数、時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の特性方程式、周期解</p> <p>第3回 簡単な時間遅れをもつ微分方程式が指数的減衰解をもつ条件、時間遅れをもつ微分方程式の変換</p> <p>第4回 時間遅れをもつ積分微分方程式とその特性方程式、時間遅れをもつ多次元の簡単な微分方程式の特性方程式</p> <p>第5回 多次元の簡単な微分方程式が時間遅れをもつ場合と時間遅れをもたない場合の解の特性の比較</p> <p>第6回 零解の安定性の定義、時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の零解が一様漸近安定ではない場合について</p> <p>第7回 時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式の零解が一様漸近安定であるための条件</p> <p>第8回 時間遅れをもつ2次元の簡単な微分方程式の零解が一様漸近安定であるための条件</p> <p>第9回 多次元の常微分方程式の零解の安定性に関するLyapunovの方法の基礎、正定値関数などの定義</p> <p>第10回 正定値関数を用いた零解の一様安定性を示す定理とその利用法</p> <p>第11回 正定値関数を用いた零解の一様漸近安定性を示す定理とその利用法</p> <p>第12回 時間遅れをもつ微分方程式へのLyapunovの方法を適用するための条件</p> <p>第13回 時間遅れをもつ1次元の簡単な微分方程式や積分微分方程式に対するLyapunovの方法の応用</p> <p>第14回 微分方程式の平衡解、平衡解を別の微分方程式の零解への変換、簡単な微分方程式の平衡解の安定性の判定方法</p> <p>第15回 入門の回に登場したロジスティック方程式の平衡解の安定性に対するLyapunovの方法の応用</p>	
---------------	------------	------------	---	--

産業基盤・社会基盤共通科目	マネジメント基礎科目	応用数学特論 2 B	<p>物理学や工学に現れる現象の理想モデルの多くは偏微分方程式の解を用いて表現することが出来る。このような偏微分方程式を解析する上で重要な解析ツールであるベクトル解析及びベクトル解析を用いた積分公式(ガウスの発散定理、グリーンの定理、ストークスの定理)を学ぶ。また物理や工学で現れる代表的な偏微分方程式(波動方程式、流体の基礎方程式、マックスウェル方程式)を導出し、これらの方程式をベクトル解析を用いて解くことで、積分公式の使い方を練習し、その有用性を学ぶ。</p> <p>この科目は新型コロナウイルスの感染状況が落ち着いている(B C P 警戒レベル1(ライトイエロー)以下)の場合は対面にて行う。感染状況が落ち着いていない場合は、非同期の遠隔授業を行う。いずれの場合もMoodleを用いてアナウンスする。</p> <p>授業計画 以下のスケジュールにしたがって講義形式もしくは非同期型オンライン形式で進める。</p> <p>第1回: ベクトル解析 第2回: 空間曲線 第3回: 曲面論 第4回: 線積分 第5回: 面積分 第6回: 積分公式I (ガウスの発散定理) 第7回: 積分公式II (グリーンの定理、ストークスの定理) 第8回: 波動方程式、ポアソン方程式、重力場の方程式 第9回: 応力テンソル、流体の基礎方程式 第10回: 中間まとめ及び中間試験 第11回: 電磁法則 第12回: マックスウェル方程式へ 第13回: ローレンツ変換 第14回: 物理量の4元化 第15回: 期末まとめ及び期末試験</p>	
---------------	------------	------------	--	--

<p>専門科目</p>	<p>基礎科目 フィールド</p>	<p>センシングと応用</p>	<p>工学において、産業製品の物理／化学的性質、あるいはそれらの時間および空間的变化を何らかの手段を用いて計測（センシング）し、数値化・量子化することが行われている。また、自然科学の分野では地球環境や生態などを、社会科学においては人間の行動や経済活動などをセンシングし、持続可能な社会を構築するための解析や分析が行われている。本講義では、センシング技術やそこから得られるデータの応用に関する様々なトピックを扱う。ここでは、環境センシング、物理センシング、化学センシング、都市・社会センシングの4つのカテゴリから、センシングとその応用に関する最新研究をオムニバス形式で講義する。また、研究現場等の視察を行い、情報の収集ならびに先端研究を体験するとともに、センシングを自身の修士研究に応用することを模索する。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(33 森脇 亮、102 三宅 洋／2回) 第10回 環境センシング1 (生態系・気候) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(95 片岡 智哉、31 日向 博文／2回) 第11回 環境センシング2 (海洋・汚染) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(164 白柳 洋俊、99 倉内 慎也／2回) 第14回 都市・社会センシング2 (社会システム) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(29 中畑 和之／1回) 第1回 ガイダンス</p> <p>(29 中畑 和之、16 斎藤 全／2回) 第3回 物理センシング2 (光、音) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(28 岡村 未対、97 河合 慶有／2回) 第12回 環境センシング3 (インフラ構造物) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(8 中原 真也、93 山口 修平／2回) 第8回 化学センシング2 (反応・燃焼) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(2 黄木 景二、151 水上 孝一／2回) 第2回 物理センシング1 (ひずみ、変形) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(9 野村 信福、40 神野 雅文／2回) 第6回 物理センシング5 (プラズマ) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(35 吉井 稔雄、165 坪田 隆宏／2回) 第13回 都市・社会センシング1 (交通システム) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p> <p>(13 板垣 吉晃、83 佐々木 秀顕／2回) 第9回 化学センシング3 (電気化学) 第15回 センシングの修士研究への応用 (プレゼンテーションとディスカッション)</p>	<p>オムニバス方式</p>
-------------	-----------------------	-----------------	---	----------------

専門科目	基礎科目 フィールド	地域産業工学概論	<p>地域社会や企業の方々による講演と、それを教員が学問的に補足する講義を通じて、地域の様々な技術系ステークホルダーとの交流・討論を行うことで、社会人力、コミュニケーション力、課題発見力のスキルを身につける。</p> <p>授業計画 (オムニバス方式／全15回)</p> <p>(6 田中 進／5回) 第1回 ガイダンス 第6回 地域産業工学に関する研究紹介 (造船分野) 第7回 地域産業工学に関する研究紹介 (船用工業分野) 第8回 エンジニアリングモール講演会 第15回 まとめ</p> <p>(5 高橋 学／1回) 第2回 地域産業工学に関する研究紹介 (設計工学・機械材料分野)</p> <p>(7 豊田 洋通／1回) 第3回 地域産業工学に関する研究紹介 (加工・生産分野)</p> <p>(218 勝田 順一／1回) 第4回 地域産業工学に関する研究紹介 (鋼構造分野)</p> <p>(11 山本 智規／1回) 第5回 地域産業工学に関する研究紹介 (制御・ロボット分野)</p> <p>(8 中原 真也／1回) 第8回 エンジニアリングモール講演会</p> <p>(29 中畑 和之／1回) 第8回 エンジニアリングモール講演会</p> <p>(15 小林 千悟／2回) 第8回 エンジニアリングモール講演会 第9回 地域産業工学に関する研究紹介 (金属材料分野)</p> <p>(12 青野 宏通／1回) 第10回 地域産業工学に関する研究紹介 (無機材料分野)</p> <p>(20 井原 栄治／1回) 第11回 地域産業工学に関する研究紹介 (有機材料・繊維材料分野)</p> <p>(39 下村 哲／1回) 第12回 地域産業工学に関する研究紹介 (電気材料分野)</p> <p>(2 黄木 景二／1回) 第13回 地域産業工学に関する研究紹介 (機械材料・複合材料分野)</p> <p>(97 河合 慶有／1回) 第14回 地域産業工学に関する研究紹介 (建設材料分野)</p>	オムニバス方式
		工場見学1	<p>2年次の「工場見学2」のプレステージとして、地域の技術系産業(船舶、船用、機械系、製紙関連、農業機械系の分野など)を見学することにより、製造技術と製造現場の実情を学習する。</p> <p>以下に示すように訪問先についての事前説明、見学、訪問後の振り返りからなる。 ガイダンス、訪問先について 工場訪問 振り返り</p>	共同

専門科目	基礎科目 フイールド	工場見学2	<p>地域の技術系産業（船舶、船用、機械系、製紙関連、農業機械系の分野など）を見学することにより、製造技術と製造現場の実情を学習する。</p> <p>以下に示すように訪問先についての事前説明、見学、訪問後の振り返りからなる。 ガイダンス、訪問先について 工場訪問 振り返り</p>	共同
専門科目	自己デザイン科目	信頼性工学概論	<p>課題解決を考える専門能力を身につけるため、製品及びサービス提供に従事する際に必要な信頼性工学の基礎を学ぶ。</p> <p>ガイダンス 信頼性工学の基礎 材料強度学の基礎 調査課題の設定 課題調査の進捗報告 調査結果の発表準備 調査結果の発表会</p>	
		安全工学概論	<p>課題解決を考える専門能力を身につけるため、製品及びサービス提供に従事する際に必要な安全工学の基礎を学ぶ。</p> <p>ガイダンス 安全工学の基礎 失敗学の基礎 調査課題の設定 課題調査の進捗報告 調査結果の発表準備 調査結果の発表会</p>	
		自動制御概論	<p>課題解決を考える専門能力を身につけるため、製品及びサービス提供に従事する際に必要な自動制御の基礎を学ぶ。</p> <p>ガイダンス 制御工学の基礎 ロボット工学の基礎 調査課題の設定 課題調査の進捗報告 調査結果の発表準備 調査結果の発表会</p>	
		船舶海洋工学概論	<p>課題解決考える専門能力を身につけるため、製品及びサービス提供に従事する際に必要な船舶海洋工学の基礎を学ぶ。</p> <p>ガイダンス 船舶工学の基礎 海洋工学の基礎 調査課題の設定 課題調査の進捗報告 調査結果の発表準備 調査結果の発表会</p>	



専 門 科 目	実 践 科 目	地域連携プロジェクト研究 1	主・副指導教員による研究指導を受け、ステークホルダーと共働した、地域の産業を支える企業と密着した課題解決型のプロジェクト研究を行って活動報告書（特定の課題についての研究の成果）あるいは学位論文を作成する。 受講生は、技術系ステークホルダーと共働して課題解決のためのプロジェクトにおいて、課題解決のための道筋を提案する研究を通して社会に貢献できる力を身につける。	共同
		地域連携プロジェクト研究 2	主・副指導教員による研究指導を受け、ステークホルダーと共働した、地域の産業を支える企業と密着した課題解決型のプロジェクト研究を行って活動報告書（特定の課題についての研究の成果）あるいは学位論文を作成する。 受講生は、技術系ステークホルダーと共働して課題解決のためのプロジェクトにおいて、課題解決のための道筋を提案する研究を通して社会に貢献できる力を身につける。	共同
		地域産業インターンシップ	地域の技術系産業（船舶、舶用、機械系、製紙関連、農業機械系の分野など）における就業体験（職業体験や実習体験等）を通して、ステークホルダーと共働して課題解決するための多様な現場の知識（実践知）を得る。	

授 業 科 目 の 概 要			
(理工学研究科 理工学専攻博士後期課程)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
専攻共通科目	ファンダメンタル・アカデミックスキル	<p>博士号取得者に求められる高度な国際成果公表力・国際コミュニケーション能力を習得するため、アカデミック英語に関する「リーディング」、「ライティング」、「プレゼンテーション」等の演習を行う。さらに、ビジネス英語に関する「リーディング」、「ライティング」、「Eメール」、「プレゼンテーション」等の演習を行うとともに、実際のビジネスシーンにおける英語実務の講演を行う。このことにより、アカデミック英語力を高めるとともに、ビジネス英語との違いを把握することで、国際ビジネスの世界でも通用する、バランスの取れた総合的で実践的な英語力を養うことができる。またこれらを通じて、専門能力や学識の総合的な向上を行う。</p> <p>第1回：リーディング演習1《アカデミック英語》            第2回：ライティング演習1《アカデミック英語》            第3回：プレゼンテーション演習1《アカデミック英語》</p>	
	アドバンスド・アカデミックスキル	<p>自立した研究者・技術者として、高度な課題探求力・解決力及び高度な専門能力・学識を取得するため、新規性・独創性のある研究課題を外部資金へ申請し獲得することができる Grant プロポーザルスキルやプレゼンテーション力を涵養する。Grant プロポーザルスキルでは、自身の研究課題の社会的な背景や意義を他者に説明する力も涵養する。また、優れた研究者との面談や研究室訪問などの機会を提供するとともに、今必要とされている科学技術トレンドに関する様々なセミナー等に参加することで、幅広い視野を持った総合力を涵養する。</p> <p>授業計画            第1回：外部資金の概要と獲得方法            第2回：知的財産権と様々な契約事務            第3回：外部資金への模擬申請書類の作成演習            第4回：模擬プレゼンテーション・質疑応答演習            第5回：研究室訪問 もしくは 講演会への参加            第6回：研究分野に関連する国際展示会・フォーラム等への参加            第7回：愛媛大学SDGs、カーボンニュートラル関連セミナー等への参加            第8回：愛媛大学学術フォーラム、データサイエンス関連セミナー等への参加</p>	

	<p>キャリアパス・ディベロップメント</p>	<p>社会や科学技術を多面的に俯瞰できる広い視野をもち、自立した研究者・技術者として、広く社会、環境や産業の諸問題に科学・技術の側面から関わり、社会に貢献できる人材としてのキャリア形成を実施できる力を修得するために、研究組織だけでなく広く社会組織の観点から、多様なステークホルダーとのコミュニケーション力、組織運営に関わる能力、及び自己分析力・自己プレゼン力を涵養する。</p> <p>具体的には、「リーダーシップ」・「ソーシャルスキル」等の高度な社会人力や多様な組織の社会への貢献を俯瞰する力を涵養できる講演会、様々なステークホルダーとの討議、キャリア形成に関するワークショップを設定し、キャリア形成を主体的に実施できる力を総合的に涵養する。</p> <p>授業計画  第1回： 企業・ベンチャー企業が求める研究者像と採用方法  第2回： 公的研究機関が求める研究者像と採用方法  第3回： グローバル経済に必要な研究者像  第4回： 博士号を持つ卒業生からキャリアパスの経験に関する講演  第5回： キャリア形成概論  第6回： ジョブ・カード等作成のためのワークショップ  第7回： キャリアプランに対する意見交換と省察を行うグループワーク  第8回： 採用面接試験の演習</p>	
<p>専攻共通科目</p>	<p>学外高等特別演習</p>	<p>学外で実施される公用語が英語の国際会議、シンポジウム、セミナー等に参加し、口頭またはポスターで自身の研究について発表する活動において、発表資料準備・プレゼンテーション・ディスカッションのプロセスを通して、グローバルなステージで活躍する自律した研究者としての高度な情報発信力・コミュニケーション能力を涵養する。</p> <p>授業計画  この科目は集中形式で実施され、演習の受講者ごとにその内容とスケジュールが定められる。  受講者は、事前に指導教員と相談し、演習計画を作成して提出する。演習受講後は、報告書を提出し、指導教員の事後指導を受ける。</p>	<p>共同</p>
	<p>学外高等特別研修</p>	<p>博士研究の遂行において必要となる特別な知識・技術・情報の取得、特殊な研究機器・観測施設利用等に関して、学外の機関等において一定期間（30時間以上）の研修・実習を受講することで1単位を認定する。研究科の教育課程・設備だけでは得られない高度な研究スキルを学外において修得するとともに、異分野・新技術と直に接することを通して科学技術に関する俯瞰的視野や異種との接続・協働による創造性・応用力を涵養し、自律した研究者としての課題探究力・解決力を育成する。また、諸現場での規範・秩序・礼節に触れ、異なる立場・多様なバックグラウンド・様々な価値観・視点を持つ人々たちとのコミュニケーション等を通じて、将来の自律した高度職業人としての柔軟性・社会性を涵養する。</p> <p>授業計画  この科目は集中形式で実施され、研修の受講者ごとにその内容とスケジュールが定められる。  受講者は、事前に指導教員及び受け入れ先機関と相談し、研修・実習計画を作成して提出する。研修受講後は、報告書を提出し、指導教員の事後指導を受ける。</p>	<p>共同</p>

専攻共通科目	国際交流研究	<p>自身の研究基盤を基に、海外の研究者・研究機関との共同研究プロジェクト（1年以上）に参画し、メンバーとしての主体的な活動を通じて、自律した研究者としての高度なスキルを育成する。活動には海外研究留学を含めることができる。国際共同研究の現場で海外の研究者と交流する活動を通して、国際舞台での高度なコミュニケーション力の他、プロジェクトを分担する自律した研究者としての課題解決力と自覚・責任、自身の研究と手法や立場・分野が異なる研究の双方を客観的かつ公平に判定できる専門能力・学識・教養、日本と諸外国の文化・法令・慣例の相違を理解し多様な考え方を受け入れる柔軟性・適応力、研究倫理・安全衛生・コンプライアンスに対する姿勢・主体的取組、社会や科学技術を多面的に俯瞰できる広い視野、ロールモデルを通じた自身のキャリアパスディベロップメントなど、多くのスキルを涵養することができる。</p> <p>授業計画 この科目は集中形式で実施され、受講者ごとにその内容とスケジュールが定められる。 受講者は、事前に指導教員と相談し、共同研究実施計画を作成して提出する。活動終了後に実施報告書を提出し、指導教員の事後指導を受ける。</p>	共同
	リサーチ・インターンシップ	<p>自立した研究者・技術者として、広く社会、環境や産業の諸問題に科学・技術の側面から関わり、社会に貢献できる人材として、研究・開発の社会的意義を認識し、自身のキャリア形成のために、広く進路として考えられる企業、公設研究機関などの実社会において、指導教員及びコーディネーターの指導の下、課題解決型の研究プロジェクトに取り組む。相手先は、必ずしも自身の専門やキャリアパスに関連した機関ではない場合もあり、自分の修得した知識・技能をどのように応用すれば、社会に役立てることができるかを習得する。さらに、日常的な研究室や研究グループと異なる多様なステークホルダーと接することで、柔軟な思考・協調性・社会性、高い適応力が涵養される。</p> <p>授業計画 第1回： 機関のオリエンテーション、現場等の見学 第2回： 課題の検討、課題解決型プロジェクトの決定 第3回： 調査・検討を行うグループワーク 第4回： 実験・検討を行うグループワーク 第5回： 中間協議、方向性の修正等 第6回： 調査・検討（グループワーク） 第7回： 調査・検討（グループワーク） 第8回： 成果発表・機関からの評価</p>	
専門科目	博士特別研究	<p>博士特別研究では、指導教員の指導のもとで行われる学生個々の実践的なリサーチワークと学位論文作成を通じて、高度な課題探求力・解決力、高度な専門能力・学識を涵養する。学位研究の課題は、指導教員（主・副）のアドバイスのもとで、学生が主体的に決定し、研究計画書を作成し、提出する。新規性・独創性のある研究を遂行する過程において、科学研究の計画・実施・成果発信プロセスを自律的に遂行できる高度な専門能力・学識、高度な課題探求力・解決力を涵養する。また、確固とした倫理観、広く社会や環境の諸問題に科学・技術の側面から関わり、貢献する意志・能力、および社会や科学技術を多面的に俯瞰できる広い視野と柔軟な思考力を涵養する。成績評価は、指導教員（主・副）を含む3名以上の教員により、ルーブリックシートを用いた方法で行われる。</p> <p>授業計画 この科目では、受講者ごとに指導教員との相談の上でスケジュールが定められる。 学位研究に関する課題設定・研究計画の立案、研究推進に必要とされる技術指導、文献調査、中間報告、成果発信、学位論文作成等について、適宜指導が行われ、自律した研究者・技術者としての高度な専門能力・学識、高度な課題探求力・解決力、俯瞰力を涵養する。</p>	共同

愛媛大学 設置申請に関わる組織の移行表

令和4年度	入学 定員	編入学 定員	収容 定員	令和5年度	入学 定員	編入学 定員	収容 定員	変更の事由
<b>愛媛大学</b>				<b>愛媛大学</b>				
法文学部			3年次	法文学部			3年次	
人文社会科学科 (昼間主コース)	275	10	1,520	人文社会科学科 (昼間主コース)	275	10	1,520	
(夜間主コース)	90	20		(夜間主コース)	90	20		
教育学部				教育学部				
学校教育教員養成課程	160	—	640	学校教育教員養成課程	160	—	640	
社会共創学部				社会共創学部				
産業マネジメント学科	70	—		産業マネジメント学科	70	—		
産業イノベーション学科	25	—	720	産業イノベーション学科	25	—	720	
環境デザイン学科	35	—		環境デザイン学科	35	—		
地域資源マネジメント学科	50	—		地域資源マネジメント学科	50	—		
理学部				理学部				
理学科	225	—	900	理学科	225	—	900	
医学部				医学部				
医学科	110	5	945	医学科	95	5		
看護学科	60	10		看護学科	60	10	930	定員変更(Δ15) 医学部医学科の定員15名の増加につ いては、令和4年度までの措置。
工学部				工学部				
工学科	500	10	2,020	工学科	500	10	2,020	
農学部				農学部				
食料生産学科	70	5		食料生産学科	70	5		
生命機能学科	45	2	700	生命機能学科	45	2	700	
生物環境学科	55	3		生物環境学科	55	3		
計	1,770	5	7,445	計	1,755	5	7,430	
			60				60	
<b>愛媛大学大学院</b>				<b>愛媛大学大学院</b>				
人文社会科学研究科				人文社会科学研究科				
法文学専攻(M)	12	—	24	法文学専攻(M)	12	—	24	
				(うち、法文学専攻から地域レジリエンス学 環境の内数とする入学定員数及び収容定員 数)	(1)	—	(2)	※2
産業システム創成専攻(M)	8	—	16	産業システム創成専攻(M)	8	—	16	
				(うち、産業システム創成専攻から地域レ ジリエンス環境の内数とする入学定員数 及び収容定員数)	(1)	—	(2)	※2
教育学研究科				教育学研究科				
教育実践高度化専攻(P)	40	—	80	教育実践高度化専攻(P)	40	—	80	
心理発達臨床専攻(M)	10	—	20	心理発達臨床専攻(M)	10	—	20	
医学系研究科				医学系研究科				
医学専攻(D)	30	—	120	医学専攻(D)	30	—	120	
看護学専攻(D)	2	—	6	看護学専攻(D)	2	—	6	
看護学専攻(M)	12	—	24	看護学専攻(M)	12	—	24	
(うち、看護学専攻から医農融合公衆衛生 学環の内数とする入学定員数及び収容定 員数)	(2)	—	(4)	(うち、看護学専攻から医農融合公衆衛生 学環の内数とする入学定員数及び収容定 員数)	(2)	—	(4)	※1
理工学研究科				理工学研究科				
生産環境工学専攻(M)	62	—	124	生産環境工学専攻(M)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
物質生命工学専攻(M)	61	—	122	物質生命工学専攻(M)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
電子情報工学専攻(M)	59	—	118	電子情報工学専攻(M)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
数理物質科学専攻(M)	40	—	80	数理物質科学専攻(M)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
環境機能科学専攻(M)	28	—	56	環境機能科学専攻(M)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
				理工学専攻(M)	250	—	500	研究科の専攻の設置(事前相談)
				(うち、理工学専攻から地域レジリエンス 学環の内数とする入学定員数及び収容 定員数)	(2)	—	(4)	※2
生産環境工学専攻(D)	6	—	18	生産環境工学専攻(D)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
物質生命工学専攻(D)	5	—	15	物質生命工学専攻(D)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
電子情報工学専攻(D)	4	—	12	電子情報工学専攻(D)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
数理物質科学専攻(D)	4	—	12	数理物質科学専攻(D)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
環境機能科学専攻(D)	4	—	12	環境機能科学専攻(D)	0	—	0	令和5年4月学生募集停止
				理工学専攻(D)	23	—	69	研究科の専攻の設置(事前相談)
農学研究科				農学研究科				
食料生産学専攻(M)	26	—	52	食料生産学専攻(M)	26	—	52	
(うち、食料生産学専攻から医農融合公衆 衛生学環の内数とする入学定員数及び収 容定員数)	(1)	—	(2)	(うち、食料生産学専攻から医農融合公衆 衛生学環の内数とする入学定員数及び収 容定員数)	(1)	—	(2)	※1
生命機能学専攻(M)	23	—	46	生命機能学専攻(M)	23	—	46	
生物環境学専攻(M)	23	—	46	生物環境学専攻(M)	23	—	46	
(うち、生物環境学専攻から医農融合公衆 衛生学環の内数とする入学定員数及び収 容定員数)	(2)	—	(4)	(うち、生物環境学専攻から医農融合公衆 衛生学環の内数とする入学定員数及び収 容定員数)	(2)	—	(4)	※1
				(うち、生物環境学専攻から地域レジリエ ンス学環の内数とする入学定員数及び収 容定員数)	(1)	—	(2)	※2
連合農学研究科				連合農学研究科				
生物資源生産学専攻(D)	9	—	27	生物資源生産学専攻(D)	9	—	27	
生物資源利用学専攻(D)	4	—	12	生物資源利用学専攻(D)	4	—	12	
生物環境保全学専攻(D)	4	—	12	生物環境保全学専攻(D)	4	—	12	
医農融合公衆衛生学環(M)	(5)	—	(10)	医農融合公衆衛生学環(M)	(5)	—	(10)	※1
計	476	—	1,054	計	476	—	1,054	
※ 医農融合公衆衛生学環(M)の入学定員及び収容定員は、医 学系研究科看護学専攻(M)、農学研究科食料生産学専攻(M) 及び農学研究科生物環境学専攻(M)の内数とする。				※1 医農融合公衆衛生学環(M)の入学定員及び収容定員は、医学系研究科看護学専攻(M)、 農学研究科食料生産学専攻(M)及び農学研究科生物環境学専攻(M)の内数とする。				
				※2 地域レジリエンス学環(M)の入学定員及び収容定員は、人文社会科学研究科法文学専攻(M)、 人文社会科学研究科産業システム創成専攻(M)、理工学研究科理工学専攻(M)、 農学研究科食料生産学専攻(M)、農学研究科生物環境学専攻(M)の内数とする。				