1．機械知能・航空工学科

(Department of Mechanical and Aerospace Engineering)

機械システムコース
(Mechanical Systems)

ロボティクスコース
(Robotics)

機械・医工学コース
(Mechanical / Biomedical Engineering)

量子サイエンスコース
(Quantum Science and Energy Engineering)

ファインメカニクスコース
(Finemechanics)

航空宇宙コース
(Aerospace Engineering)

国際機械工学コース
(International Mechanical and Aerospace Engineering)

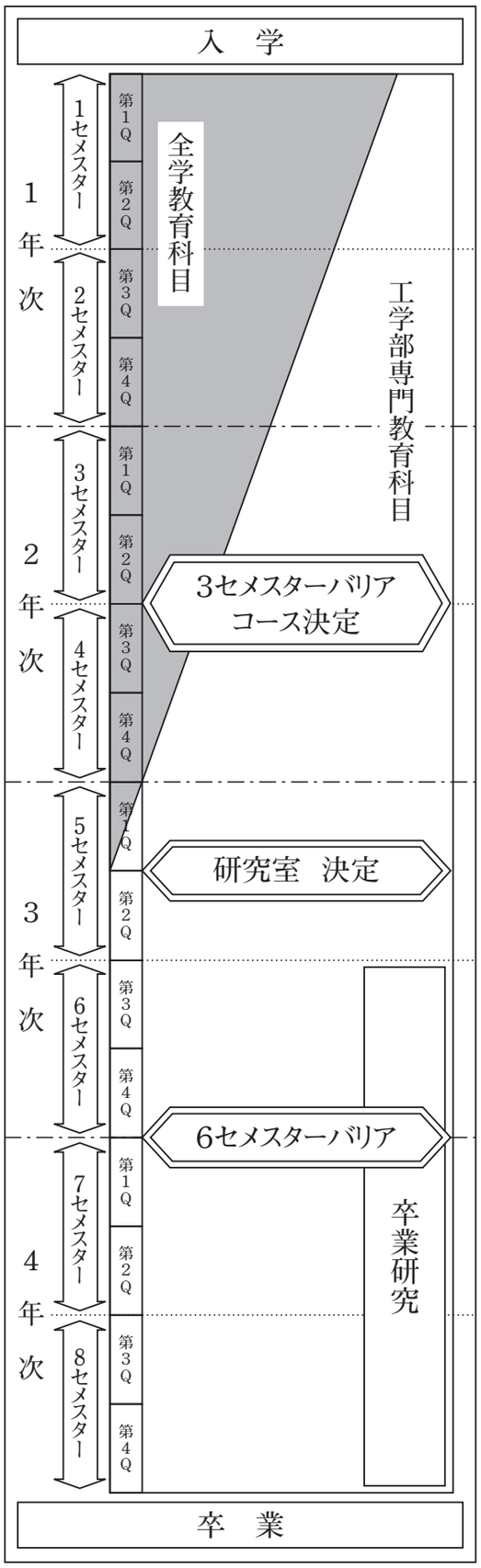
エネルギー環境コース
(Environment and Energy Engineering)

授業科目表及び履修方法等

- 全学教育科目
- 専門教育科目

専門教育科目授業要旨

機械知能・航空工学科 卒業までの履修過程



【卒業要件科目について】
全学教育科目：9～12ページを参照。
工学部専門教育科目：13～18ページを参照。

【セメスターバリアー】
• 3セメスター及び6セメスター終了時にそれぞれ機械知能・航空研修Ⅰ（4セメ）及び卒業研究（6・7・8セメ）履修のための要件を設けている。（詳細は後述。）

【コース決定】
• 3セメスター終了時に『所属コース』を決定する。

【研究室決定】
• 5セメスター第1クォーター終了時に，『研究室』を決定する。

※国際機械工学コースには，グローバル入試又は国際学士コース入試で入学した学生のみが配属される。
※国際機械工学コースに所属している学生には，別途「国際機械工学コース学生便覧（Student Hand book）」を配布する。
• 大学院進学を視野に入れ，工学の先端分野を探求していくために必要かつ十分な学力が身に付けられるようにコースが設定されている。
•工学部専門教育科目の卒業要件科目は，『コース』により異なるので注意すること。

授業科目表および履修方法等

全学教育科目（機械知能・航空工学科）

類	群		授業科目	単位数	開講セメスター(S)・クォーター(Q) 総授業時間数 1年次 1S 1Q	1年次 1S 2Q	1年次 2S 3Q	1年次 2S 4Q	2年次 3S 1Q	2年次 3S 2Q	2年次 4S 3Q	2年次 4S 4Q	機械知能・航空工学科 履修方法（詳細は後述）
基幹科目	人間論		思想と倫理の世界	2	＊30								選択必修（左記の中から１科目２単位を修得すること。）
			文学の世界	2	＊30								
			言語表現の世界	2	＊30								
			芸術の世界	2	＊30								
			人間と文化	2	＊30								
	社会論		歴史と人間社会	2	＊30								選択必修（左記の中から１科目２単位を修得すること。）
			経済と社会	2	＊30								
			法・政治と社会	2	＊30								
			社会の構造	2	＊30								
			ジェンダーと人間社会	2	＊30								
	自然論		自然界の構造	2	＊30								選択必修（左記の中から１科目２単位を修得すること。）
			科学技術とエネルギー	2	＊30								
			生命と自然	2	＊30								
			自然と環境	2	＊30								
			科学と情報	2	＊30								
展開科目	人文科学		論理学	2					＊30				選択２
			哲学・倫理学	2					＊30				
			文学	2					＊30				
			宗教学	2					＊30				
			教育学	2					＊30				
			歴史学	2					＊30				
			言語学	2					＊30				
	社会科学		社会学	2					＊30				選択２
			心理学	2					＊30				
			法学	2					＊30				
			日本国憲法	2			＊30						
			政治学	2					＊30				
			経済学	2					＊30				
			文化人類学	2					＊30				
			人文地理学	2					＊30				
	自然科学	数学	解析学Ａ	2	30								必修
			解析学Ｂ	2			30						必修
			解析学Ｃ	2					30				必修
			解析学Ｄ	2							30		選択１
			線形代数学Ａ	2	30								必修
			線形代数学Ｂ	2			30						選択１
			数理統計学	2					30				選択１
		物理学	物理学Ａ	2	30								必修
			物理学Ｂ	2			30						必修
			物理学Ｃ	2					30				選択１
			物理学Ｄ	2	30								選択１
		化学	化学Ａ	2	30								選択１
			化学Ｂ（※１）	2					30				必修
			化学Ｃ（※１）	2			30						選択１
		生物学	生命科学Ａ	2	30								選択１
			生命科学Ｂ	2			30						自由聴講科目
			生命科学Ｃ	2			30						自由聴講科目
		宇宙地球科学	地球システム科学	2	＊30								自由聴講科目
			地球物質科学	2	＊30								選択１
			自然地理学	2	＊30								自由聴講科目
			天文学	2	＊30								自由聴講科目
			地球惑星物理学	2	＊30								自由聴講科目
		理科実験	自然科学総合実験－１（※２）	1	30								必修
			自然科学総合実験－２（※２）	1		30							必修
	総合科学	総合科目	総合科目（※３）	各2	＊30								選択２
		カレントトピックス科目	カレントトピックス科目(※３)	各1～2	＊各15～60								
		現代学問論	現代学問論	2	＊30								

類	群		授業科目	単位数	開講セメスター(S)・クォーター(Q) 総授業時間数 1年次 1S 1Q	1年次 1S 2Q	1年次 2S 3Q	1年次 2S 4Q	2年次 3S 1Q	2年次 3S 2Q	2年次 4S 3Q	2年次 4S 4Q	機械知能・航空工学科 履修方法（詳細は後述）
展開科目	総合科学	国際教育科目	グローバル人材基礎演習	2	＊30								選択２
			国際教養	2	＊30								
			日本社会・文化Ａ	2	＊30								
			日本社会・文化Ｂ	2	＊30								
			異文化理解	2	＊30								
			グローバル・コミュニケーション	2	＊30								
			課題解決型（ＰＢＬ）演習Ａ	2	＊30								
			課題解決型（ＰＢＬ）演習Ｂ	2	＊30								
			グローバルキャリアＡ	2	＊30								
			グローバルキャリアＢ	2	＊30								
			海外研修（基礎）	2	＊30								
			海外研修（展開１）	1	＊15 ～ 30								
			海外研修（展開２）	2	＊30 ～ 60								
共通科目	転換・少人数科目		基礎ゼミ	2	30								選択３
	外国語	英語	英語Ａ１－１	0.5	15								必修
			英語Ａ１－２	0.5		15							
			英語Ａ２－１	0.5			15						
			英語Ａ２－２	0.5				15					
			英語Ｂ１－１	0.5	15								
			英語Ｂ１－２	0.5		15							
			英語Ｂ２－１	0.5			15						
			英語Ｂ２－２	0.5				15					
			英語Ｃ１－１	0.5					15				
			英語Ｃ１－２	0.5						15			
			英語Ｃ２－１	0.5							15		
			英語Ｃ２－２	0.5								15	
		初修語	基礎ドイツ語Ⅰ－１	1	30								選択必修（左記の中から１外国語を選択し，４科目４単位を修得すること。）
			基礎ドイツ語Ⅰ－２	1		30							
			基礎ドイツ語Ⅱ－１	1			30						
			基礎ドイツ語Ⅱ－２	1				30					
			基礎フランス語Ⅰ－１	1	30								
			基礎フランス語Ⅰ－２	1		30							
			基礎フランス語Ⅱ－１	1			30						
			基礎フランス語Ⅱ－２	1				30					
			基礎ロシア語Ⅰ－１	1	30								
			基礎ロシア語Ⅰ－２	1		30							
			基礎ロシア語Ⅱ－１	1			30						
			基礎ロシア語Ⅱ－２	1				30					
			基礎スペイン語Ⅰ－１	1	30								
			基礎スペイン語Ⅰ－２	1		30							
			基礎スペイン語Ⅱ－１	1			30						
			基礎スペイン語Ⅱ－２	1				30					
			基礎中国語Ⅰ－１	1	30								
			基礎中国語Ⅰ－２	1		30							
			基礎中国語Ⅱ－１	1			30						
			基礎中国語Ⅱ－２	1				30					
			基礎朝鮮語Ⅰ－１	1	30								
			基礎朝鮮語Ⅰ－２	1		30							
			基礎朝鮮語Ⅱ－１	1			30						
			基礎朝鮮語Ⅱ－２	1				30					
	情報科目		情報基礎Ａ	2	30								自由聴講科目
			情報基礎Ｂ	2	30								必修
共通科目	保健体育		スポーツＡ	1					30				必修
			スポーツＢ	1					30				自由聴講科目
			体と健康	2			30						選択３
	留学生対象科目		日本語Ａ－１，Ａ－２～日本語Ｊ－１，Ｊ－２	各0.5	＊15								外国人留学生のための授業科目である。

備考１：上記掲載の全学教育科目は，工学部学生が卒業要件を満たすために必要な授業科目を抜粋して掲載しています。上記掲載以外の全学教育科目は，「自由聴講科目」として修得することができる場合があります。
備考２：「開講セメスター（S），クォーター（Q）総授業時間数」欄の＊印は，いずれかまたはそれぞれのセメスターで開講することを示します。上記に掲載される開講セメスターより前に他組に開講されるクラスで授業を履修をする場合は，先取り履修となります。
備考３：科目によりセメスター制かクォーター制かが異なります。当該年度の時間割を確認してください。

※1　「化学Ｂ」および「化学Ｃ」は，第２セメスターでは履修を指定（自組開講）するクラスの学生のみ履修できます。履修を指定していないクラスの学生は，特別の履修許可が無い限り，第２セメスターにおいて他組履修により第３セメスター開講予定の科目を修得できません。

＜参考＞
C0TB 機械知能•航空工学科（工１～５組）は，第2セメスターに「化学Ｃ」，第３セメスターに「化学Ｂ」が自組開講となります。

※2　「自然科学総合実験－１」および「自然科学総合実験－２」は，指定（自組開講）するクラスにて履修をしてください。

＜参考＞
C0TB 機械知能・航空工学科（工１～５組）は，第1セメスターに自組開講となります。

※3　総合科学群の「総合科目」，「カレントトピックス科目」の開設する授業科目は毎年定めます。全学教育科目の手引を参照してください。

＜履修方法（卒業に必要な全学教育科目の修得科目・単位数）＞

区分	授業科目名		修得方法・必要単位数
必修	解析学Ａ，解析学Ｂ，解析学Ｃ，線形代数学Ａ，物理学Ａ，物理学Ｂ，化学Ｂ，自然科学総合実験－１，自然科学総合実験－２，情報基礎Ｂ，スポーツＡ		左記11科目19単位を修得すること。
	外国語	英語Ａ１－１，英語Ａ１－２，英語Ａ２－１，英語Ａ２－２，英語Ｂ１－１，英語Ｂ１－２，英語Ｂ２－１，英語Ｂ２－２，英語Ｃ１－１，英語Ｃ１－２，英語Ｃ２－１，英語Ｃ２－２	左記12科目６単位を修得すること。（※４）
選択必修	（「人間論」群）		左記の各群において，それぞれ１科目２単位，計６単位を修得すること。
	（「社会論」群）		
	（「自然論」群）		
	外国語	「初修語」群（ドイツ語，フランス語，ロシア語，スペイン語，中国語，朝鮮語）	１外国語を選択し，４科目４単位を修得すること。
選択１	解析学Ｄ，線形代数学Ｂ，数理統計学，物理学Ｃ 物理学Ｄ，化学Ａ，化学Ｃ，生命科学Ａ 地球物質科学		左記の科目の中から，数学を重視して８単位以上を修得すること。
選択２	（「人文科学」群）		左記３群の中から，２群を選択し，それぞれ１科目２単位計４単位を修得すること。
	（「社会科学」群）		
	「総合科学」群（「総合科目」「カレントトピックス科目」「現代学問論」「国際教育科目」）		
選択３	基礎ゼミ，体と健康		左記の中から１科目２単位を修得すること。

※4　別途開講される「英語Ａ１」（１単位）の修得をもって，「英語Ａ１－１」及び「英語Ａ１－２」（各0.5単位）の修得に代えることができる。
同様に英語Ａ２，Ｂ１，Ｂ２，Ｃ１，Ｃ２を修得した場合も，同様にそれぞれ「科目名－１，２」に代えることができる。

○国際機械工学コースの学生および外国人留学生の外国語履修について

<table>
<tr><td rowspan="5">外国語の履修</td><td rowspan="2">国際機械工学コース</td><td>⑴ 日本人学生と同程度の日本語能力を有する場合(*)</td><td colspan="2">英語科目の中から計６単位を修得すること。初修語から１外国語を選択し，４単位を修得すること。ただし，初修語として母国語を選択することは出来ません。</td></tr>
<tr><td>⑵ それ以外の場合</td><td colspan="2">Basic Japanese １，２および Intermediate Japanese の計10単位を修得すること。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">国際機械工学コース以外</td><td>⑶ 日本人学生と同程度の日本語能力を有する場合(*)</td><td colspan="2">日本人学生と同様な履修。ただし，初修語として母国語を選択することはできません。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">⑷ それ以外の場合</td><td>母国語が英語の場合</td><td>日本語の科目から６単位，英語以外の外国語（ドイツ語，フランス語，ロシア語，スペイン語，中国語，朝鮮語）から１外国語を選択し４単位，計10単位を修得してください。</td></tr>
<tr><td>母国語が英語以外の場合</td><td>日本語の科目から６単位，英語（英語Ａ１－１，英語Ａ１－２，英語Ａ２－１，英語Ａ２－２，英語Ｂ１－１，英語Ｂ１－２，英語Ｂ２－１，英語Ｂ２－２）から4単位，計10単位を修得してください。</td></tr>
</table>

(*) 履修登録前に，工学部・工学研究科教務課学部教務係窓口で所定の手続きを行ってください。

○外国語・日本語技能検定試験等による単位認定について

外国語・日本語技能検定試験（英検，TOEFL®，TOEIC®，仏検，独検，日本語能力試験，日本留学試験など）において，所定の認定または得点を得た者は，本学における外国語科目の履修とみなされ，単位を与えられます。この制度の詳細については，全学教育実施係へ照会してください。

専門教育科目（機械知能・航空工学科）

(1) 授業科目表

開講学科（※1）	授業科目	開講セメスター（※2）	総授業時間数	単位数	履修登録制限対象科目	コース								コース別科目分類
						機械システム	ファインメカニクス	ロボティクス	航空宇宙	機械・医工学	国際機械工学（※3）	量子サイエンス	エネルギー環境	☆印：必修科目 ○印：選択科目 無印：自由聴講科目
機	機械工学序説	1	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	工学化学概論	1	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	数学物理学演習Ⅰ	1	30	1	○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
工	数学物理学演習Ⅱ	2	30	1	○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
工	情報処理演習	2	30	1	○	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
工	創造工学研修	2	…	1		○	○	○	○	○	○	○	○	
機	数学Ⅰ	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	［選択必修①］※4
機	数学Ⅱ	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	数理解析学	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	力学	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	数理情報学演習	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	材料力学Ⅰ	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	流体力学Ⅰ	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	［選択必修②］※4
機	材料力学Ⅱ	3	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	量子力学Ⅰ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	［選択必修③］※4
機	機械力学Ⅰ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	熱力学Ⅰ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	制御工学Ⅰ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	制御工学基礎	4	30	2	○							○		
機	界面物理化学	4	30	2	○								○	
機	電磁気学Ⅰ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	［選択必修④］※4
機	熱力学Ⅱ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	材料科学Ⅰ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	材料科学Ⅱ	4	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	コンピュータ実習Ⅰ	4	30	1		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
機	機械知能・航空研修Ⅰ	4	60	2		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
機	計画及び製図Ⅰ	4	30	1		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
機	量子サイエンス入門	4	30	2	○							☆		
機	エネルギー環境入門	4	30	2	○								☆	
機	日本の産業と科学技術（補足1）	4		1										
機	機械力学Ⅱ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			［選択必修④］※4
機	機械創成学Ⅰ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	情報科学基礎Ⅰ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	電気電子回路Ⅰ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○		
機	機械創成学Ⅱ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			

開講学科（※1）	授業科目	開講セメスター（※2）	総授業時間数	単位数	履修登録制限対象科目	コース								コース別科目分類 ☆印：必修科目 ○印：選択科目 無印：自由聴講科目
						機械システム	ファインメカニクス	ロボティクス	航空宇宙	機械・医工学	国際機械工学（※3）	量子サイエンス	エネルギー環境	
機	電気電子回路Ⅱ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	情報科学基礎Ⅱ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	制御工学Ⅱ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	流体力学Ⅱ	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	伝熱学	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	熱・物質輸送論	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	弾性力学	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	宇宙工学	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	生命機械工学	5	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	量子力学Ⅱ	5	30	2	○							○	○	
機	電磁気学Ⅱ	5	30	2	○							○	○	
機	反応速度論	5	30	2	○							○	○	
機	移動現象論	5	30	2	○							○	○	
機	放射線医用工学	5	30	2	○							○		
機	環境地球科学	5	30	2	○								○	
機	機械知能・航空実験Ⅰ	5	30	1		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
機	機械知能・航空研修Ⅱ	5･6	30	1		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
機	機械工作実習	5	30	1		☆	☆	☆	☆	☆	☆			
機	コンピュータ実習Ⅱ	5	30	1	○	○	○	○	○	○	○			
機	学際インターンシップ（補足1）	5		1										［選択必修⑤及び必修］ ※4
機	材料強度学	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	計算力学	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○		○	
機	数値流体力学	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	空気力学	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	機械設計学Ⅰ	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	機械設計学Ⅱ	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	ロボティクスⅠ	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	ロボティクスⅡ	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	計測工学Ⅰ	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	計測工学Ⅱ	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	エネルギー変換工学	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	航空機設計学	6	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	数理流体力学	6	30	2	○							○		
機	計測工学基礎	6	30	2	○							○		
機	核エネルギー物理学	6	30	2	○							○		
機	エネルギー政策論	6	30	1	○							○		

開講学科（※1）	授業科目	開講セメスター（※2）	総授業時間数	単位数	履修登録制限対象科目	コース								コース別科目分類
						機械システム	ファインメカニクス	ロボティクス	航空宇宙	機械・医工学	国際機械工学（※3）	量子サイエンス	エネルギー環境	☆印：必修科目 ○印：選択科目 無印：自由聴講科目
機	放射化学	6	30	2	○							○		
機	中性子輸送学	6	30	2	○							○		
機	環境生物学	6	30	2	○								○	
機	環境材料学	6	30	2	○								○	
機	ジオメカニクス	6	30	2	○								○	
機	機械知能・航空実験Ⅱ	6	30	1		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	
機	計画及び製図Ⅱ	6	30	1		☆	☆	☆	☆	☆	☆			
機	エネルギー・資源論	6	30	2	○								○	
機	トライボロジー	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
工	電子工学概論	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	材料理工学概論	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	環境工学概論	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	知的財産権入門	7	15	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	生体医工学入門	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	工学倫理	7	15	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工	工学英語Ⅱ	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
機	燃焼工学	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	航空宇宙機学	7	30	2	○	○	○	○	○	○	○			
機	放射線安全工学	7	30	2	○							○		
機	核燃料・材料学概論	7	30	2	○							○		
機	原子力安全規制概論	7	30	2	○							○		
機	地球環境化学	7	30	2	○								○	
機	貯留層工学	7	30	2	○								○	
機	エネルギー材料科学	7	30	2	○								○	
機	核環境工学	8	30	2	○							○		
機	エネルギー環境コース特別講義			…									○	
機	学外見学（補足２）			…		☆	☆	☆	☆	☆	○	○	○	
機	学外実習			…							○	○	○	
機	機械知能・航空特別研修			…		○	○	○	○	○	○	○	○	
機	機械知能・航空特別講義Ⅰ（補足３）			…		○	○	○	○	○	○	○	○	
機	機械知能・航空特別講義Ⅱ			…		○	○	○	○	○	○	○	○	
工	工学英語Ⅰ	1	30	1		○	○	○	○	○	○	○	○	
工	国際工学研修Ⅰ～Ⅳ													
工	工学教育院特別講義					○	○	○	○	○	○	○	○	
機	卒業研究	6 7 8		6		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	

［選択⑥及び必修］

※1　「開講学科」欄：「工」は工学共通科目，「機」は機械知能・航空工学科開講科目を示す。
※2　科目によりセメスター制かクォーター制かが異なります。当該年度の時間割を確認してください。
※3　国際機械工学コースには，グローバル入試又は国際学士コース入試で入学した学生のみが配属される。英語で開講する科目，及びその履修セメスターは別冊子で指定する。
※4　•［選択必修①］及び［選択必修②］の中から12単位以上修得すること。
　　•［選択必修②］及び［選択必修③］の中から10単位以上修得すること。
　　•［選択必修③］及び［選択必修④］の中から12単位以上修得すること。
　　•［選択必修⑤］から16単位以上修得すること。
補足1　国際機械工学コース対象科目
補足2　機械システム，ファインメカニクス，ロボティクス，航空宇宙，機械•医工学の各コースでは近郊見学を含み，卒業研究の一環とする。
補足3　「自動車工学」等

⑵　全学教育科目のコース別履修推奨科目

各コースの専門教育科目履修を前に，修得しておくことを推奨する全学教育科目です。

- 機械•医工学コース：「生命科学Ｂ（展開科目－自然科学群）」，「生命科学Ｃ（展開科目－自然科学群）」
- エネルギー環境コース：「自然と環境（地球環境の科学）（基幹科目－自然論）」

⑶　卒業に要する最低修得単位数

	全学教育科目														専門教育科目			合計
	基幹科目			展開科目				共通科目					小計	対象科目	コース	小計	
	人間論	社会論	自然論	人文科学	社会科学	総合科学	自然科学	転換少人数	保健体育	外国語 英語	外国語 初修語	情報科目					
必修科目	0	0	0	0	0	0	16	0	1	6	0	2	25	授業科目表の☆印の科目	機械システム ファインメカニクス ロボティクス 航空宇宙 機械・医工学 国際機械工学（機シ，ファイン，ロボ，航空，機医） 量子サイエンス エネルギー環境	18	43
選択科目（選択必修を含む）	2	2	2	4			8	2		0	4	0	24	授業科目表の履修方法欄の［選択必修②，③］の科目	機械システム ファインメカニクス ロボティクス 航空宇宙 機械・医工学 国際機械工学（機シ，ファイン，ロボ，航空，機医） 量子サイエンス エネルギー環境	10	87
														授業科目表の機械工学序説，工業化学概論，創造工学研修及び履修方法欄の［選択必修①，④，⑤］，［選択⑥］		53	
計	6			28				15					49			81	130

注意：授業科目表の「履修方法欄」に記載されている［選択必修科目①～⑤］の単位数の合計はコースにより異なっている。これは卒業に要する専門教育科目の選択科目単位数より少ないので，各自の興味により専門教育科目から不足分を修得すること。このときコースによっては自由聴講科目（無印）の科目があるので注意すること。

⑷　３セメスター終了時の履修要件

原則として，３セメスター終了時に，以下の条件を満たしていることを「機械知能・航空研修Ⅰ」の履修要件とします。「機械知能・航空研修Ⅰ」を履修し単位を修得していないと，４セメスター終了後に研究室に配属されず，５セメスター開講の「機械知能・航空研修Ⅱ」を受講することができません。

①　全学教育科目内の自然科学群，情報科目群及び１・２セメスター開講の工学共通科目（「数学物理学演習Ⅰ・Ⅱ」，「工学化学概論」，「情報処理演習」及び「創造工学研修」）の中から24単位以上を修得していること。

② ①の中で「自然科学総合実験－1，－2」を修得していること。
③ 全学教育科目及び工学共通科目のうち3セメスター終了時までの必修科目から15単位以上を修得していること。
④ 外国語群から合計4単位以上を修得していること。
⑤ ［選択必修①］及び［選択必修②］の中から12単位以上修得していること。

なお，①及び④の単位数には，自由聴講科目の単位を含めることはできません。

⑸ ６セメスター終了時の履修要件

6セメスター終了時において，以下の条件を満たしていない者は，原則として，7・8セメスターに割当てられている「卒業研究」を履修できません。

① 6セメスター終了時までの全ての必修単位を修得していること。
② 全学教育科目の中の基幹科目類6単位，外国語群10単位のうち，14単位以上を修得していること。
③ ［選択必修②］及び［選択必修③］の中から8単位以上修得していること。ただし，卒業するまでには10単位以上を修得すること。
④ ［選択必修③］及び［選択必修④］の中から12単位以上修得していること。
⑤ ［選択必修⑤］の要件を満たしていること。
⑥ 工学英語Ⅰを修得していること。なお，TOEFL ITP® 等において所定の得点以上のスコアシートを提出した者は工学英語Ⅰの受講を免除する。

⑹ 早期卒業制度

早期卒業制度の適用を受ける者は，3年若しくは3.5年の早期卒業時に修得科目の全科目の加重平均点が80点以上であること，及び以下の事項を満たしていること。

（6－1）3年早期卒業制度の適用を希望する者は，以下の全ての条件を満たして「卒業研究」を5・6セメスターで履修し，かつ単位を修得すること。
① 4セメスター終了時において，それまでに修得した単位の成績のうち，評価A以上（80点以上）の科目の数が，通算で5分の4以上であること。
② 4セメスター終了時において，それまでに修得した単位の成績のうち，評価AA（90点以上）の科目の数が，通算で2分の1以上であること。

なお，5・6セメスターにおいて，講義，実験，演習，卒業研究などが無理なく履修でき，かつ7・8セメスター開講科目を5・6セメスターで先取り履修するために，6セメスターの専門教育科目の単位を4セメスター時に先取り履修により修得していることが望ましい。

（6－2）3.5年早期卒業制度の適用を希望する者は，以下の全ての条件を満たして「卒業研究」を6・7セメスターで履修し，かつ単位を修得すること。
① 5セメスター終了時において，それまでに修得した単位の成績のうち，評価A以上（80点以上）の科

目の数が，通算で５分の４以上であること。

なお，６・７セメスターにおいて，講義，実験，演習，卒業研究などが無理なく履修でき，かつ７・８セメスター開講科目を５・６セメスターで先取り履修するために，６セメスターの専門教育科目の単位を４セメスター時に先取り履修により修得していることが望ましい。

⑺ そ　の　他

- 教職科目の履修については，教職科目の項を参照すること。
- 授業科目表中の開講セメスターは，変更することがある。

(8) 専門科目授業要旨

機械工学序説 2単位
Introduction to Mechanical and Aerospace Engineering 選択 1セメスター

本特別講義では，機械工学分野の学術基板である材料力学，熱力学，流体力学，機械力学，制御工学に基づき様々な視点でなされている最先端の研究，開発動向を学ぶ。これにより，今後の社会動向とニーズを理解しつつ，学際的かつ国際的な広い視野で物事を捉え，将来目指す研究開発テーマを考察する知識基盤の構築を図るとともに，科学的合理に基づく技術文書作成能力も育成する。

数学Ⅰ 2単位
Mathematics I 選択 3セメスター

ベクトル解析および偏微分方程式の基礎を講義する。
スカラー場，ベクトル場，偏微分方程式を工学に利用するための計算力・応用力を訓練する。

数学Ⅱ 2単位
Mathematics II 選択 3セメスター

理工学における様々な現象の解析に用いられている方法として，フーリエ解析およびラプラス変換を取り上げ，それらの数学的考え方および具体的問題に現れる理論と応用の結びつきについて講義する。具体的には，（1）周期関数のフーリエ級数，（2）一般的な非周期関数のフーリエ積分，フーリエ変換について学び，（3）偏微分方程式の解法への応用を含めたフーリエ解析の理論体系を習得する。（4）微分方程式の初期値問題を解く手段としてのラプラス変換を習熟し，実例への適用を学ぶ。

数理解析学 2単位
Numerical Analysis 選択 3セメスター

線形代数の基礎的な考え方と代表的な数値解析法を講義し，設計・計画・推定等への応用を述べる。
1. 内積と距離
2. 連立一次方程式とその解法
3. 二次形式とその応用
4. 最小二乗法
5. 線形計画法，ゲーム理論の入門
6. 設計・計画・推定等への応用

力学 2単位
Mechanics 選択 3セメスター

本講義は全学教育科目展開科目の物理学A，Bで既に学んだ力学に関連する内容を基礎として，それらを機械・知能系における工学の諸分野により具体的に応用できるものへと発展させるための基礎学力を養うことを目的とする。
講義の主な内容：1．質点の運動，2．質点系の運動，3．解析力学，4．質点の振動，5．剛体内の力のつり合い，6．剛体の平面運動。

数理情報学演習 2単位
Exercises in Computer-Aided Problem Solving 選択 3セメスター

計算機を活用して数学の問題を解く方法を学ぶ。演習では一般的な数値解析ソフトウェアを用いるが，その使い方そのものよりも，数学的な技術を身に付けることに重きを置く。既習の数学だけでなく，数値最適化や応用統計など未習の数学も対象とする。具体的には，行列計算，線形・非線形方程式，補間，数値積分，微分方程式，非線形最小二乗，モンテカルロ法，機械学習基礎等である。

材料力学Ⅰ 2単位
Mechanics of Materials I 選択 3セメスター

材料力学では，構造物に外力が作用した場合にその内部に発生する変形と力を定量的に把握するために必要な基礎理論を学ぶ。これにより様々な環境で安定して動作する構造物を設計するための基礎知識を習得する。材料力学Ⅰでは主として以下の項目を学ぶ。
1．力の釣り合い，応力とひずみ
2．単純応力（一次元の場）
3．組み合わせ応力（二次元の場）
4．軸のねじり

流体力学Ⅰ 2単位
Fluid Mechanics I 選択 3セメスター

流体力学Ⅰの講義では以下の項目について順に解説し，流体運動の基本的な性質と様々な流動現象の特徴について学習する。
1. 流体の性質
2. 静水力学
3. 流動現象の基礎
4. ベルヌーイの式
5. 運動量の法則
6. 次元解析と相似則
7. 管路内の流れ
8. 物体周りの流れ
9. 流れの工学的応用

材料力学Ⅱ 2単位
Mechanics of Materials II 選択 3セメスター

材料力学Ⅱでは，材料力学Ⅰに続き，機械要素・構造物の設計において基礎となる下記の事項について解説する。これらは，機械要素・構造物の設計において，変形解析や強度解析に関して重要な役割を演じることになる。講義では，解説に加え，各事項の理解を深めるための演習を行う。
1. はりのせん断力と曲げモーメント
2. はりの応力
3. はりの変形
4. 不静定はり
5. ひずみエネルギとエネルギ法
6. 柱の圧縮

量子力学Ⅰ 2単位
Quantum Mechanics I 選択 4セメスター

原子，原子核の世界での電子および陽子・中性子の運動は，粒子の運動を記述するニュートン力学ではなく，粒子を波として取り扱う量子力学によって説明される。ミクロの世界の現象およびそのエネルギーを利用する最先端科学・工学の基礎知識として不可欠な量子力学の基本を理解する。前期量子論，不確定性原理，粒子性と波動性，波動方程式と波動関数の理解，パウリの排他律と多粒子系の波動関数などについて学び，調和振動子及び水素原子の内殻電子の運動，粒子のポテンシャル散乱などの問題の解き方を学ぶ。

機械力学Ⅰ 2単位
Mechanical Vibrations I 選択 4セメスター

機械およびそれらの部品に生じる動的問題の基礎を習得する。具体的には機械をモデル化して得られる1自由度系，2自由度系および多自由度系について，減衰のない場合ある場合，また，強制外力のある場合ない場合についての動特性についてそれぞれ学習し，得られた知見を考慮した機械の設計法について述べる。

熱力学Ⅰ 2単位
Thermodynamics I 選択 4セメスター

熱力学の基本概念と基礎原理を理解し，工学への応用力を養成することを目的とする。特に，近年重要となってきた，地球規模の環境問題に関わるエネルギーの有効利用や省エネルギーの基本概念を理解する。また，エンジンや発電所などの熱流体機器の動作原理の理解を通して，人類が限られたエネルギー資源を有効に利用する基本原理を学ぶ。つまり，熱力学の基本原理である系・物質・エネルギーの基本概念から始まり，熱力学第1法則と第2法則を学び，物質の状態変化を定量的に学ぶ。さらに，ピストンエンジン・ジェットエンジン・蒸気サイクル・冷凍機などの熱機関の動作原理と効率を理解すると共に，エネルギーの有効利用についての基本概念を講述する。さらに，物質の状態量変化に関する一般的関係やエクセルギー（有効エネルギー）も理解する。

制御工学Ⅰ 2単位
Control Engineering I 選択 4セメスター

自動制御理論の重要な道具であるラプラス変換の概要を説明し，これを用いて自動制御系の特性を表す伝達関数の基本形を示す。次いで，系の周波数特性を知るための周波数伝達関数や各種図式表現法を説明する。さらに，フィードバック制御系の安定判別法，フィードバック制御系の設計法などについて講義する。

制御工学基礎 2単位
Fundamentals of Control Engineering 選択 4セメスター

自動制御理論の重要な道具であるラプラス変換の概要を説明し，これを用いて，自動制御系の特性を表す伝達関数の基本形を示す。また，フィードバック制御系の安定判別法，制御系の設計法などについての基礎を講義するとともに，それら制御理論のシステムへの具体的な適用について基本的な例を用いて解説する。

界面物理化学 2単位
Physical Chemistry of Interface 選択 4セメスター

環境化学の各分野，ナノマテリアル合成及び利用に不可欠な固相・液相・気相界面における様々な物理化学現象の基礎と応用について学ぶ。
表面エネルギー，電気二重層，ゼータ電位，表面反応，化学ポテンシャル，界面形成，表面張力，吸着現象，濡れ現象，凝集分散，など。

電磁気学Ⅰ 2単位
Electromagnetics I 選択 4セメスター

電磁気学はセンサ，アクチュエータまたエネルギー変換利用など様々な研究分野に深い関わり合いをもっている。本講義は電磁気学の基礎的学習を通じ，各分野への応用を行うための基礎を身につけることを目標とする。同時にベクトル数学の応用や物理的考察で重要な場の考え方について学習する。静的な電場・磁場と電磁誘導現象を主体とし，マクスウェル方程式についても講義する。量子サイエンスコース・エネルギー環境コースの学生は，本講義に続いて電磁気学Ⅱも履修することが望ましい。

熱力学Ⅱ 2単位
Thermodynamics II 選択 4セメスター

本講義では，熱力学Ⅰで学んだ第一法則および第二法則に基づく理論体系の下で，主に水溶液の化学熱力学について詳しく学び，熱力学データに基づく平衡定数の算出と，化学平衡に関する熱力学的取り扱いについて理解する。このような化学熱力学の知識は，環境や生体の恒常性を担う化学平衡システムの理解，ならびに電池，センサ，医用機器などの材料やデバイス設計などに不可欠である。本講義を通じて，環境，エネルギーおよび生体システムと機械工学の関連を，化学熱力学的な側面からで説明できるようになる。

材料科学Ⅰ 2単位
Materials Science I 選択 4セメスター

本講義においては，金属を中心とする構造材料について，結晶構造，欠陥，転位，強度，拡散，状態図，相変化などの材料の基本的物性およびにそれらの実用上の重要性について説明する。
種々の機器・構造物を高い信頼性と経済性を有しつつ所定の機能を発揮できるように設計，作製，運転，保全していく上で，材料の物性を理解し，その工学的応用の手法を理解することが必要である。

材料科学Ⅱ 2単位
Materials Science II 選択 4セメスター

本講義においては，原子結合や組成，微細組織の制御に基づく材料機能の発現メカニズムを学び，構造材料，電子材料，磁性材料，エネルギー変換材料等の機能支配因子や機能発現に必要な加工・製造方法，更には材料機能に深く関連する結晶構造，材料組成，微細組織等の観察・測定方法について学ぶ。
本講義を通して，材料に関する基礎的な知識や，材料に必要な機能や性能を付与するための基本的な方法論等を習得する。

コンピュータ実習Ⅰ 1単位
Computer Seminar I 必修 4セメスター

本実習では，汎用プログラミング言語によるプログラミング技法を中心に学び，アルゴリズムの設計とプログラミングに関する総合的な演習課題に取り組むことで，問題解決支援ツールとしてコンピュータを有効活用するための基礎的手法の習得を目指す。

機械知能・航空研修Ⅰ 2単位
Mechanical and Aerospace Engineering Seminar I 必修 4セメスター

選択した専門分野に分かれて受講する。始めに研修課題の説明を受けたのち，与えられた課題について各自調査研究を行なう。さらに成果発表会にて発表し，内容に関して討論を行なう。この過程で，自主的に調査研究する能力を養い，発表準備，発表，質疑応答の仕方を学ぶとともに，自身が選んだ専門分野の諸課題に対する理解を深める。

計画及び製図Ⅰ 1単位
Design and Drawing I 必修 4セメスター

機械を設計するためには，それを構成する部品の材料選定，強度評価，製造・組立法の検討が必要である。また，ねじ等の機械要素を，要求仕様を満たすように適切に選定する必要もある。得られた設計情報は「図面」によって伝達され，図面を作成する作業を「製図」という。情報を正しく伝えるために，製図に関する種々の規則が定められている。製図規則の修得と数課題の製図実習を通して，実際の機械部品と図面の関連を理解できるようにする。

量子サイエンス入門 2単位
Introduction to Quantum Science and Energy Systems 必修(量子) 4セメスター

電子，原子核，原子がおりなす量子現象の応用技術は，日常製品から，医療，宇宙開発まであらゆる分野で用いられ，昔空想だったものが今は実現している。宇宙からヒトまでが，量子現象とその応用と密接に関係している。さらに，原子力開発，宇宙開発などの巨大科学は，これらの知識のもとに展開される。本講義では，空想を実現へと導く工学である量子サイエンスを理解するために必要な基礎知識を得る。

エネルギー環境入門 2単位
Introduction to Energy and Environment Technology 必修(エ環) 4セメスター

本講義は，コース所属の各教員による「エネルギー環境コースで習得すべき各学問分野の入門的解説である。受講生は，エネルギー環境コースの教育の目的を理解し，エネルギーと環境に関わる基礎知識を学ぶ。

日本の産業と科学技術 1単位
Science Technology and Industry in Japan 4セメスター

この講義は，理学部と工学部，農学部によって運営される学際的なものである。講義では，初回を除き，各担当者が「日本における産業と科学技術の潮流」について自身の専門領域を中心に解説する。

学生は，問題を解決する能力や異文化を理解する能力，学際的な視点を得ることができる。この講義の内容は，専門教育科目「学際インターンシップ」で役立つであろう。

機械力学Ⅱ 2単位
Mechanical Vibrations II 選択 5セメスター

機械およびそれらの部品に生じる動的問題について習得する。具体的には，弦，棒，はりなどの連続弾性体の動的特性について示す。さらに，回転機械，および往復機関の動的特性やつりあいの取り方，および設計法等を示す。

機械創成学Ⅰ 2単位
Manufacturing Engineering and Technology I 選択 5セメスター

機械・機器システムのは多くの部品や多種多様な材料から構成されている。それらは，材料を製造し，形状を加工し，それらの部品を組み立て製造されている。この過程においては，形状・機能の設計と，それを実現する素材と加工，製作技術が必要である。本講義では，機器の創成の基本となる構成材料の素材の特徴とその製造方法や，種々の加工による形状創成および機器要素創成に必要な基本事項を学ぶ。さらに従来および将来有望な製作技術を概観し，機械・機器の創成のための基礎知識について学ぶ。

情報科学基礎Ⅰ 2単位
Fundamentals of Information Science I 選択 5セメスター

コンピュータの基本構造と動作原理を学ぶことを本講義の目的とする。
1. コンピュータの歴史, 2. コンピュータにおける数の表現, 3. ブール代数, 4. 論理回路, 5. 組合せ回路と順序回路, 6. コンピュータの構成とプログラム実行, 7. メモリしシステム, 8. コンパイラ，9. コンピュータネットワーク，

電気電子回路Ⅰ 2単位
Electrical and Electronic Circuit I 選択 5セメスター

本講義では，電気回路を通して，電気電子回路の基礎となる線形回路・システムの性質とその工学的取り扱い方を学ぶ。1．線形システムと電気回路，2．抵抗回路，3．正弦波とインピーダンス，4．交流回路，5．線形システムの性質と応答，6．複素スペクトルと周波数領域，7．システムの表現

機械創成学Ⅱ 2単位
Manufacturing Engineering and Technology II 選択 5セメスター

機械創成学Ⅰで取得した基礎的知識を元に，創成技術の具体的な手法である成形加工，除去加工，付加加工について考える。特に本講では，特に精度を要求される加工に適用される除去加工に関して教授する。切削，研削，研磨，特殊加工等について，代表的な加工技術とその特性および実際の応用例などを紹介し，機械加工に対する基礎的な知識を修得させると共に，実際の機械加工技術における諸問題に対応できる能力を養成する。

電気電子回路Ⅱ 2単位
Electrical and Electronic Circuit II 選択 5セメスター

本講義では，電子回路を構成する半導体素子の動作を理解し，交流増幅のためのアナログ増幅回路および論理回路に関するデジタル回路の基本的な概念を学ぶ。
1. 半導体とダイオード
2. トランジスタ
3. アナログ増幅回路（小信号低周波数解析）
4. デジタル回路（論理回路）

情報科学基礎Ⅱ 2単位
Fundamentals of Information Science II 選択 5セメスター

計算機でシミュレーションを行ったり，アプリケーションを作成するには，速度やメモリ利用に関して効率の良いソフトウェアを作成できる能力が必要である。当科目では以下のような情報科学の基礎について講義する(英語開講)。
1. アルゴリズムとデータ構造
2. 計算のモデル
3. 計算量の評価

制御工学Ⅱ 2単位
Control Engineering II 選択 5セメスター

制御工学Ⅰに引き続き，制御理論における中心的な課題について講義する。とくに，ベクトル，行列を駆使した時間領域における設計，解析手法を重点的に講義し，計算機制御のための理論的背景を固める。
1．状態方程式，遷移行列，伝達関数行列
2．可制御性と可観測性
3．実現問題，安定性
4．状態フィードバックと極配置
5．オブザーバー，最適レギュレータ

流体力学Ⅱ 2単位
Fluid Mechanics II 選択 5セメスター

流体力学Ⅰに引き続き，流体力学についての講義を行う。流体力学の数理的な取り扱いと，その数学的な記述の理解を目標とする。
1．連続方程式と運動方程式
2．複素速度ポテンシャル
3．ポテンシャル流れ
4．渦の運動
5．Navier-Stokes 方程式の厳密解
6．境界層方程式
7．層流および乱流

伝熱学 2単位
Heat Transfer 選択 5セメスター

伝熱は，温度差に起因する熱エネルギーの移動現象であり，多様な自然現象の解明や機械設計の基本となる。熱の原理を学ぶ熱力学と共に，熱工学の重要な一分野である。伝熱のメカニズムを，熱伝導，対流熱伝達，放射伝熱の三様式について学ぶと共に，沸騰・凝縮など相変化を伴う伝熱，熱交換器の設計など具体的な応用例についても理解を深める。

熱・物質輸送論 2単位
Heat and Mass Transfer 選択 5セメスター

熱・物質輸送現象に対し，ミクロスケールからマクロスケールにわたる幅広い視点で解説する。まず，各熱力学量に対するミクロスケールでの記述方法を学び，統計物理学の基礎的な解説を通じてマクロな熱力学とミクロな力学法則の関係を明らかにする。これらを踏まえて，物質輸送現象に対する支配方程式の導出から，熱と物質輸送のアナロジー，工学的な応用問題までを講義する。

弾性力学 2単位
Theory of Elasticity 選択 5セメスター

物体を連続体という数学的モデルでとらえ，物体が外力を受けるときの変形と応力を数理的に明らかにする弾性力学の基礎について述べる。主な内容は，1．変位，ひずみ，適合方程式，2．応力，平衡方程式，3．ひずみエネルギー，最小ポテンシャルエネルギーの定理，4．線形弾性体の構成方程式，等方弾性体，5．弾性理論の基礎式，6．ねじり問題，曲げ問題の解析，二次元問題の解析，である。これは，計算力学，固体力学の基礎となるものである。

宇宙工学 2単位
Space Engineering 選択 5セメスター

人工衛星，宇宙ステーション，宇宙探査機などの宇宙システムを設計，開発。運用するために必要な科学技術について，基礎的な事項を講義する。内容は以下の通り。
1．宇宙開発の歴史
2．宇宙環境および宇宙システム
3．ロケット推進，ツィオルコフスキーの式
4．ケプラー運動，軌道の力学
5．人工衛星の姿勢運動と制御
6．姿勢センサ，シャイロ

生命機械工学 2単位
Biomechanical Engineering 選択 5セメスター

生体は突き詰めていくと個々の細胞から構成されており，全ての生命現象は細胞内の生化学反応に起因する。生体の形態および機能を理解するためには，こうした細胞の特質を把握することが必要不可欠となる。そこで，本講義では，まず細胞の一般的な特質（例えば，タンパク質，遺伝子など）について論じる。その後，細胞の生物物理学的な特性について述べ，さらに細胞から構成される生体組織の機械力学的な特性について講ずる。

量子力学Ⅱ 2単位
Quantum Mechanics II 選択 5セメスター

量子力学の理解は，原子，原子核，素粒子の基礎物理学だけでなく，原子力，核融合のエネルギー分野，放射線医学等の放射線高度利用分野など，様々な応用分野においても不可欠なものである。この講義では，量子力学Ⅰで学んだ内容を基礎として，量子力学の理解を深めるために，角運動量，多粒子系，近似解放，散乱，光の放射などについて学ぶ。

電磁気学Ⅱ 2単位
Electromagnetics II 選択 5セメスター

本講義は電磁気学Ⅰの発展であるため，電磁気学Ⅰを履修していることを原則とする。電磁気学Ⅰで学んだ電磁気学の基本に加え，本講義では媒質中の電場，媒質中の磁場ならびに電磁波の基礎について講義する。そのうえで，半導体，超伝導，光応用回路，電磁波利用など電磁気学の工学的応用例についても解説する。

反応速度論 2単位
Kinetics in Reactions 選択 5セメスター

物質の変換を伴う諸現象を理解し，人類の福祉に役立つ技術とするのも工学の役割である。そこでは諸現象の進展する速度は極めて重要な因子である。本講義では，反応速度を支配する諸因子を化学量論，素過程と反応機構，反応次数，活性化エネルギー，律速過程，拡散と反応，などに基づいて理解を促し，工学的応用について講義する。

移動現象論 2単位
Transform Phenomena 選択 5セメスター

熱，物質，運動量の移動現象の数学的アナロジーを論じ，これらの移動現象の基礎について習得する。移動現象の基礎方程式の成り立ちと意味，および解法について理解し，あわせて，移動現象と物性との関係について考察する。

放射線医用工学 2単位
Radiological Engineering 選択 5セメスター

放射線はその物理的性質から，生体内の状態を知る，または治療を目的として医学応用されている。この医学応用を実現するためには，人体，放射線（生体での相互作用），機器（ハードウェア，ソフトウェア）などの深い理解が必要である。本講義では，放射綿を医学応用する工学分野，放射線医用工学を理解するために必要な基礎知識を学ぶ。

環境地球科学 2単位
Environmental Earth Science 選択 5セメスター

地質学を中心に，地球物理学，地球科学の成果に基づいて，地圏環境の科学を学ぶ。特に，地殻を構成する岩石の分類，成因，地質構造と変形，地殻の運動，テクトニクス，資源の形成と分布，地質年代の定方法等の原理と実例を通じて，地殻科学の基礎を主として物質科学，および環境科学的な側面から習得する。岩石や地質構造の分類や成因を理解し，様々な地質現象を考察するための地球科学的素養を習得し，地圏環境の成り立ちを理解する。

機械知能・航空実験Ⅰ 1単位
Laboratory Experiment I 必修 5セメスター

機械・知能系に関係する分野の中で，基本的事象の実験，観察を行い，講義によって修得した知識を具体例により体得するとともに，専門的実験を行うための基礎的技法，実験結果に対する考察法，実験結果のプレゼンテーション手法などを学ぶ。学生は担当教員の直接的な指導のもとに実験を行い，担当教員との議論を通して報告書を仕上げ提出する。

機械知能・航空研修Ⅱ 1単位
Mechanical and Aerospace Engineering Seminar II 必修 5セメスター後半 6セメスター前半

卒業研究のテーマに関連した英語の文献の調査，整理を行い，論文内容をまとめた要旨を作成する。さらに，課題論文について各自調査・学習した内容を研究発表・討論会にて発表しその内容に関して討論を行なう。この過程で，文献調査の方法，最新の研究方法，論文の書き方，自主的な調査研究，講演発表・質疑応答の方法を修得する。

機械工作実習 1単位
Production Process Practice 必修 5セメスター

設計された機械を現実のものとするためには，製造工程を経なければならない。機械は多くの部品より構成されており，図面に示された設計情報を読取り，適切な製造方法を選択する必要がある。本実習では，各種加工方法と工作機械の概要を説明した後に，旋盤，フライス盤などの汎用機械加工，さらには最新鋭のナノ精度切削加工，MEMS 加工を体験する。各加工方法の特長，加工精度，工具と工作物の性質などについて理解できるようにする。

コンピュータ実習Ⅱ 1単位
Computer Seminar II 選択 5セメスター

本演習では，特に科学技術計算で広く用いられているプログラミング言語である Fortran を例にして，科学技術計算のためのコンピュータ利用方法やプログラミングに関する基本的知識を習得する。具体的には，計算システムの遠隔利用や，アルゴリズムをプログラムとして記述し，デバックする方法などを学ぶ。

学際インターンシップ 1単位
Multidisciplinary Internship 5セメスター

この講義は，理学部と工学部，農学部によって運営される学際的なものであり，インターンシップ・異分野体験を通じ，多面的な問題解決能力・実践力を修得する。

材料強度学　2単位
Strength and Fracture of Materials　選択　6セメスター

機械要素・構造物の安全性・健全性を評価・確保するための手段を提供するのが材料強度学であり，産業界における機械設計のための重要な学術基礎をなすものである。まず，基礎的材料強度試験法，降伏・破壊規準，各種材料の破壊機構・特性，ならびに特性値の機器・構造物への適用法を学習する。次いで，強度特性に大きな影響を及ぼすき裂や欠陥の影響について学び，き裂の力学である破壊力学の基礎と工学的応用について習得する。さらに，現実の損傷・破壊原因として，脆性・延性破壊，疲労破壊，クリープ変形・破壊，環境助長割れを取り上げ，それぞれの変形・破壊の機構と評価法ならびに制御法について習得する。

材料強度学（エネルギー環境コース）　2単位
Material Strength Science　選択　6セメスター

我々の身の回りにある材料を組み合わせることにより，社会の役に立つ構造材が作り上げられている。そこで本講義では，有機／無機材料を中心とした幅広い素材の強度について学ぶとともに，それらの組み合わせが構造材の強度に与える影響等について考える。

計算力学　2単位
Computational Mechanics　選択　6セメスター

コンピュータの発達に伴い，実験や理論の代わりに計算機シミュレーションが用いられることが多くなった。この状況に鑑みて，計算機シミュレーションの基礎となる考え方について，有限要素法を中心とした解説ないし演習を行う。
1．計算力学の役割
2．差分法による微分方程式の解法
3．有限要素法による微分方程式の解法
4．弾性問題の有限要素解析
5．その他（個別要素法など）の手法

数値流体力学　2単位
Computational Fluid Dynamics　選択　6セメスター

この講義では，非圧縮性流れを支配する非圧縮性ナビエ・ストークス方程式の差分解法を理解することが最終的な目標である。そのためにまずは，偏微分方程式の基礎，ならびに差分解法の基礎について講義する。続いてこれらの知識に基づいて，偏微分方程式の差分解法，そして非圧縮性ナビエ・ストークス方程式の差分解法を講義する。

空気力学　2単位
Compressible Fluid Dynamics　選択　6セメスター

圧縮性流れの基礎を習得することを目的として，理想気体に関する等エントロピ流れ，衝撃波，超音速流れ，ならびにノズル流れについて講義する。

機械設計学Ⅰ　2単位
Machine Design I　選択　6セメスター

機械設計では，仕様や要求機能を満たすように，機構，構造，材料，製造法などを順に決定していく。機構の選択と設計は機械設計の上流に位置し，機械の基本的な動作を決める過程である。本講義では，機械工学の基礎学科目の1つである機構学に基づき，機構の動きを幾何学的に解析する方法論の基礎，リンク機構の原理と種類，および代表的な機械要素であるカム機構，ベルト伝動機構，歯車機構などの設計法を学ぶ。

機械設計学Ⅱ　2単位
Machine Design II　選択　6セメスター

1．目的
設計の特質，機械設計に必要な精度・強度・信頼度の確保，設計に必要な材料や加工の基礎知識，代表的な機械要素の機能と性能評価など，機械設計に必要な基礎を理解する。
2．概要
機械設計は，設計目標を達成する解を見出し，それが正しく機能することを確認する一連の知的作業である。良い設計解を得るためには，機構，材料，加工法を始めとする工学の基礎と広範な知識を総合することが必要になる。この方針に基づき講義を行う。
3．達成目標
上記の目的の達成

ロボティクスⅠ　2単位
Robotics I　選択　6セメスター

ロボットは，メカニズム，アクチュエータ，センサと，それらを統合し所望の機能やふるまいを創出するためのアルゴリズム，それを実装するためのコンピュータシステムから構成されるシステムである。本コースは，ロボットのモデリングと運動制御の基礎について講義する。具体的には，ロボットの運動学，逆運動学，微小運動解析，静力学，動力学，運動制御系，力制御系の基礎について学ぶ。

ロボティクスⅡ　2単位
Robotics II　選択　6セメスター

ロボットは，メカニズム，アクチュエータ，センサと，それらを統合し所望の機能やふるまいを創出するためのアルゴリズム，それを実装するためのコンピュータシステムから構成されるシステムである。本コースは，ロボティクスⅠを履修していることを前提に，ロボットの運動計画の基礎について講義する。具体的には，コンフィグレーション空間の概念とそれを用いた運動計画の基礎，SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)，移動ロボットの制御について講義する。

計測工学Ⅰ　2単位
Measurement and Instrumentation I　選択　6セメスター

機械・知能系において現れる種々の計測全体の基礎となる範囲の計測全般について講義する。
計測の基準，国際単位系とトレーサビリティ，計測器性能の評価パラメータなど計測の基本概念について述べた後，センサ（力学量センサ，光センサ，電気・磁気センサ等）の原理，信号変換と処理，計測値の評価とデータの取り扱いなどの計測の基礎事項を講義し，その中で，力，圧力，長さ，距離，変位，速度，加速度，流速，流量，温度等の具体的な対象を取り上げその計測法についても述べる。

計測工学Ⅱ 2単位
Measurement and Instrumentation II 選択 6セメスター

計測工学Ⅰの内容に引き続き，機械工学の基盤としての精密計測の基本原理と測定技術について講義を行う。

精密計測の概念を述べた後，精密計測の基本原理と不確かさ評価および計測標準などの基本事項を講義し，精密計測の基本要素である長さと角度を計測する方法について説明を行う。さらに，それらの方法に基づいて，各種機械加工品及び微細加工品の寸法，輪郭形状，表面粗さ，微細構造，内部構造などを精密に計測するための測定機と測定技術について述べる。

エネルギー変換工学 2単位
Energy Conversion System Engineering 選択 6セメスター

本講義においては電気を中心とした社会を支えるエネルギーシステムについてエネルギー変換における社会的背景から実際の技術的内容まで学ぶ。現在のエネルギーシステムを構築している火力，水力，原子力発電，地熱発電に加え，今後増加が予想される太陽光発電，風力発電，燃料電池などの再生可能エネルギー，これらのエネルギー変換プロセスや消費地へのエネルギー供給システム，さらにエネルギー問題や環境問題との関係について学ぶ。

航空機設計学 2単位
Aircraft Design 選択 6セメスター

航空機の設計には総合工学としての様々な知識を必要とする。本講義では，航空機に関する空気力学，飛行力学，推進工学などの航空工学概論を交えながら，航空機概念設計の基本的な方法論について述べる。

1．航空機概説
2．翼および機体形状
3．航空機の性能
4．推進器とその装着
5．航空機概念設計法

数理流体力学 2単位
Mathematical Fluid Dynamics 選択 6セメスター

流体の振る舞いやそれらによるエネルギー輸送は工学における広範な分野で重要な要素となる。本講義では熱流動場について，質量・運動量・エネルギーの保存則から，その基礎方程式である連続の式・運動方程式・エネルギー一方程式を導く。次いで，その解法の例として，複素速度ポテンシャル法および数値解法（差分法）について学ぶ。

計測工学基礎 2単位
Fundamental of Measurement and Instrumentation 選択 6セメスター

量子サイエンスコースにおいて現れる種々の計測についての基礎となることについて講義を行う。

一般的な計測器の測定原理と実際に加え，放射線と物質の相互作用について学び，それをもとにした各種放射線検出器の原理と実際について学ぶ。

核エネルギー物理学 2単位
Nuclear Energy Physics 選択 6セメスター

本講義では，原子核物理学の基礎知識から，放射線検出器，粒子加速器，原子力および核融合などの原子核工学の基礎について，以下の内容を講義する。

1．原子核の基本概念
2．原子核の理論模型
3．原子核の崩壊と放射線
4．放射線と物質との相互作用
5．放射線検出器および粒子加速器
6．原子力と核融合

エネルギー政策論 1単位
Global Energy Policy 選択 6セメスター

本講義では原子力エネルギーを中心に，俯瞰的なエネルギー政策に関しての理解を得ることを目的に，以下の内容に関しての講義を行う。

1. 世界と日本の民間原子力利用の歴史と現状
2. 日本のエネルギー政策
3. 原子力発電所の安全設計・安全解析と福島事故の教訓
4. 原子力発電所の運転管理（炉心設計，炉心運転管理）
5. 核燃料サイクルの仕組みと産業界の現状，経済性評価

放射化学 2単位
Radiochemistry 選択 6セメスター

核現象は，元素・宇宙の創成はもとより太陽エネルギーを生み出すなど根元的現象である。本講義では，放射能に係わる原子核現象と軌道電子現象の相関の理解，これらの化学現象への影響の理解，放射能の分離・分析手法の理解，さらに同位体交換などの核現象の工学利用の理解を目的とし，理工学からライフサイエンスまでに及ぶ広範な放射能利用について学ぶ。

本講では放射線取扱主任者，原子炉主任技術者の国家試験の化学分野の基礎の一部を提供する。

中性子輸送学 2単位
Neutron Transport 選択 6セメスター

中性子がどのように物質と相互作用し，体系の中で振舞うかを知ることは，原子炉をはじめとする核エネルギーシステムの設計や運転の基本である。本講義では，主に中性子の静特性に関する下記の講義を予定している。

(1) 中性子と物質の相互作用
(2) 核分裂連鎖反応と臨界
(3) 核分裂原子炉の構造
(4) 中性子の輸送・拡散理論

この講義は，原子炉主任技術者資格獲得を目指す者には必修科目である。

環境生物学 2単位
Environmental Biology 選択 6セメスター

生物圏は地球を構成する主要サブシステムのひとつであり，地球環境を考える際には生物圏で生じている現象を理解する必要がある。本講義では生物圏の構成要素である生物とそこで起きる生命現象を理解するために，生物学，生態学，生化学の基礎として，生物の分類と進化，生体を構成する物質とその性質，生体内外で生じる化学反応，遺伝と情報伝達など生命現象に関わる基礎を講義する。また生物が関与する地球における物質循環を理解し，今日の環境問題と生物圏との関連，環境問題に対する生物の寄与や生物による環境浄化についても言及する。

環境材料学　2単位
Environmental Materials Science　選択　6セメスター

本講義では，温暖化，環境汚染などの地球環境問題の解決に貢献できる材料を環境材料として扱う。環境材料の合成プロセス，機能発現のメカニズム，評価手法について学び，さらに実際の環境材料を例として，地球環境問題に貢献するためには，どのようなプロセスでどのような材料を設計することが必要であるのか，その手法について講義する。

ジオメカニクス　2単位
Geomechanics　選択　6セメスター

様々な地殻環境技術における工学的設計の基礎となる岩石・岩盤の物理的性質や変形と破壊，ならびにき裂の力学的挙動について学ぶ。
1．ジオメカニクスと工学
2．岩石の物理的性質
3．岩盤と岩盤分類
4．圧縮応力下と引張応力下における岩石の変形と破壊
5．せん断試験，原位置試験および不連続面の力学的挙動

機械知能・航空実験Ⅱ　1単位
Laboratory Experiment II　必修　6セメスター

機械知能・航空工学科各コースにおける専門的な実験を，各学科の研究室において研究現場の雰囲気に接しつつ，担当教員の直接的な指導のもとに行う。これにより，各専門科目の講義により修得した知識を実例により体得し，卒業研究の研究実験の素地を養う。

計画及び製図Ⅱ　1単位
Design and Drawing II　必修　6セメスター

計画及び製図Ⅰで学んだ基礎に基づいて，2つの機器について計画し，構造，機能・性能，強度などを吟味し，加工・組立法を考慮しながら，組立図，部品図，設計書にまとめあげる。
設計の対象としては，機械工学に関連の深い機器を取り上げる。

エネルギー・資源論　2単位
Energy and Resources　選択　6セメスター

資源・エネルギーの調査，探査，開発および供給システムに至る総合的な工学手法および地球環境保全を考える基礎学理を習得する。エネルギー資源の問題を中心に，種々の地球環境問題，持続可能な開発と地域環境の保全，さらには供給リスク等の安全保障の諸問題を考える。

トライボロジー　2単位
Tribology　選択　7セメスター

機械機器の性能と信頼性の多くは，それぞれの要素の内部と表面および要素間の接触面の特性により決定される。本講義は，現代の高性能な機械機器の設計に必要な表面と接触面の基本特性としての摩擦と摩耗およびそれらの制御技術を概説する。

燃焼工学　2単位
Combustion Engineering　選択　7セメスター

人類社会における基盤的エネルギー変換法である燃焼とその制御法について基礎的側面から講述する。はじめに，燃料の種類と燃焼形態の分類，生成エンタルピーと断熱火炎温度の関係，燃焼反応機構の基礎について述べる。続いて，層流予混合火炎と層流拡散火炎の構造の違い，層流燃焼速度の決定因子，乱流予混合火炎の構造と乱流燃焼速度，デトネーションと爆発現象を解説する。さらに，気体燃料噴流および燃料液滴の拡散燃焼について述べ，最後に，環境負荷物質の生成過程と抑制法を説明する。

航空宇宙機学　2単位
Introduction to Aerospace Engineering　選択　7セメスター

本講義は，集中講義形式で数回に分けて行い，航空機や宇宙機に関連する空力・構造設計をはじめとした開発・設計の現場における実学を示すとともに，整備・運航の基本的方法，管理法について具体的事例を交えて講述する。

放射線安全工学　2単位
Radiation Protection and Safety Engineering　選択　7セメスター

基礎科学から工業・医学利用までの広い分野において利用されている放射線を安全で有効に利用するために，放射線の性質と人体への影響を理解し，放射線や放射性同位元素の安全取扱の手法を学ぶ。そのため，放射線の起源と物質との相互作用，放射線の人体への影響，放射線の計測と防護について，物理学，化学，生物学，医学の立場から述べる。放射線防護に関わる法令についても述べる。この講義は，放射線取扱主任者資格取得を目指す者には必修科目である。

核燃料・材料学概論　2単位
Fuels and Materials of Nuclear Energy Systems　選択　7セメスター

核燃料は原子炉のエネルギーと中性子の発生源である。原子炉特有の運転環境で使われる燃料被覆管や構造材料について，その基本特性と製造および加工方法，原子炉での使用中における中性子と材料の相互作用による性質変化の基礎過程とそれによる特性の劣化について学ぶ。また核燃料サイクルや，構造材料を含む廃棄物管理などの基本概念についても説明する。

原子力安全規制概論　2単位
Introduction to Nuclear Regulation　選択　7セメスター

原子力安全を確保するにあたっての基本的な考え方や，規制当局の役割，福島事故に係る問題等について講義する。特に，原子力安全規制における技術的な必須事項（原子力安全規制行政，安全研究の役割，決定論的安全評価，確率論的安全評価によるリスクの定量化等）を中心に講義する。

地球環境化学　2単位
Geoenvironmental Chemistry　選択　7セメスター

今日の地球環境問題の多くは化石燃料の大量消費や化学物質の放出を伴う天然資源の利用に起因している。これらの問題の解決にあたっては地球環境を化学的，定量的に理解していることが必要不可欠である。本講義では地球の成り立ちとその構成要素，地下資源の形成と分布，元素の循環，大気・水環境の化学など，地球環境化学の主要トピックスを取り上げ，解説していく。

貯留層工学　2単位
Reservoir Engineering　選択　7セメスター

石油・天然ガスをはじめ地熱の開発，CO2地中貯留および土壌・地下水汚染などに関わる貯留層における多様な地下の移動現象を学習する。特に，貯留層を構成する多孔質体における多相流およびき裂内流動，さらに地圏における熱移動，物質移動の基礎を理解する。

エネルギー材料科学　2単位
Material Science for Energy　選択　7セメスター

本講義では，エネルギーに関連する金属，有機，無機およびそれらを組み合わせた複合材料など種々の材料について，材料科学の基礎となる熱力学，状態図，拡散論，物性論，構造解析などを習得し，それらの基礎理論を総合してエネルギー材料のプロセスおよびデバイス応用について理解することを目的とする。

核環境工学　2単位
Nuclear Chemical & Environmental Engineering　選択　8セメスター

原子力エネルギーを利用において，発生する放射性物質を安全に取り扱うことが不可欠となる。本講義では，原子燃料サイクルの構成と内容について概説した後，特にサイクルのダウンストリームに位置する（原子力発電所で利用された後の）使用済原子燃料の再処理や放射性廃棄物の処理処分技術の基礎について化学工学および環境工学の視点により講義する。

エネルギー環境コース特別講義　…単位
Special Lecture of Energy and Environmental　選択

1．専門知識の修得
2．講演会等への出席
3．エネルギー環境コースにおける工学・環境学に関する特別の学習

学外見学　…単位
Plant Visit　必修（機シ・ファイン・ロボ・航空・機医）
選択（量子・エ環）

各種の企業・機関・施設を見学することによって機械・知能系の工学と社会との関連について認識を深め，また機械・知能系の工学が実際の生産過程において機能する実態を観察体得する。学外見学における印象は，卒業後の進路を考える参考となろう。

学外実習　…単位
Industrial Practice　選択

学内における講義，実験，実習で得ることができない実践的な知識や技術をわずかながらでも修得し，学生各自のその後の勉学の意義に資することを目的とする。夏季休業期間などに実施するので，学外実習を希望する学生は，担当教員と相談の上，必要な手続きを取るものとする。

実習終了後に報告書を提出し，認定された場合は実習期間に応じて単位を取得することができる。

機械知能・航空特別研修　…単位
Special Seminar and Practice　選択

1．インターンシップ
2．機械知能・航空工学科における工学に関する特別の実践活動
3．機械知能・航空工学科における工学に関する特別の研修等

機械知能・航空特別講義Ⅰ　…単位
Special Lectures I　選択

1．専門知識の修得
2．講演会出席
3．機械知能・航空工学科における工学に関する特別の学習

機械知能・航空特別講義Ⅱ　…単位
Special Lectures II　選択

1．専門知識の修得
2．講演会出席
3．機械知能・航空工学科における工学に関する特別の学習

卒業研究　6単位
Graduation Thesis　必修　6・7・8 セメスター

本科目は卒業研究である。3年次の前期に決定した所属研究室において，指導教員の提示した研究課題について調査研究を行い，それをまとめる。文献調査，実験あるいは計算などを通して，問題解決の能力を養うとともに，研究成果をまとめて発表する方法を修得することを目的とする。