

平成 27 年度
(2015年度)

宮崎大学大学院工学研究科
修士課程履修案内



宮崎大学大学院工学研究科

大学院工学研究科修士課程の教育目標

1) 大学院工学研究科修士課程の教育理念

科学技術に関する知的遺産を継承・発展させる一方、市民生活及び産業の発展を担う優秀な人材を育成することによって、社会の発展と人類の福祉に貢献することを基本理念とする。

2) 大学院工学研究科修士課程の教育目的

21世紀の技術者は、専門知識だけでなく、技術者としての高い倫理観を持ち、地球的規模で物事を考えることが要求される。また、環境問題の解決や高度情報化社会への対応など、従来の技術だけでは対処できない課題が次々に発生してきている。

このような背景のもとで、工学部及び大学院では、十分な基礎学力と幅広い応用力を身につけ、課題探求能力とデザイン能力を持ち、優れたコミュニケーション能力を備え、自主的・継続的に学習でき、国際的に通用する人間性豊かな専門技術者・研究者の養成を目指す。

このため大学院修士課程では、各専攻分野において、基礎的素養を涵養すると同時に、高度な専門知識とその応用だけでなく、広い範囲にわたる総合的な判断力を発揮できる高度専門技術者及び研究者を組織的体系的に育成することを目的とする。

3) 工学研究科修士課程の教育目標

専門的かつ先端的な高度技術を習得し、産業界などで活躍できる実践的な応用力を有する高度専門技術者の育成を最優先の目標とする。このため、各専攻が独自の教育目標に基づき学部教育と大学院修士課程教育とで一貫性を持つ教育カリキュラムを体系的に構築している。

- ◎ 企業などの基礎及び応用技術開発部門で中心的役割を果たせる高度専門技術者を育成する。
- ◎ 学部教育で学んだ専門基礎知識を発展させ、先端専門分野の技術を習得させる。
- ◎ 自ら行う実験研究の中で、課題の探求と解決のプロセスを通して研究手法を身につけ、創造性と研究計画立案の能力を育成する。
- ◎ 社会人や外国人留学生を積極的に受け入れて先端技術教育を行い、国内外で活躍できる人材を養成する。
- ◎ 柔軟な教育システムにより、社会や産業界からのニーズが高い新分野及び境界分野の教育を積極的に行う。

目 次

●院生留意事項	1
●工学研究科修士課程各専攻開講科目表・講座案内・講義内容	
I 応用物理学専攻	4
II 物質環境化学専攻	17
III 電気電子工学専攻	31
IV 土木環境工学専攻	46
V 機械システム工学専攻	55
VI 情報システム工学専攻	65
●規則集	
○宮崎大学学務規則	76
○宮崎大学学位規程	103
○宮崎大学大学院工学研究科規程	107
○工学部・工学研究科専門科目の成績評価に対する異議申し立てに関する申合せ	111
○宮崎大学大学院工学研究科修士課程学位論文審査並びに最終試験実施要項	112



院 生 留 意 事 項

1. 授業科目の履修方法について

(1) 各専攻の授業科目は開講科目表のとおりですが、履修計画及び研究計画にあたっては所属専攻の指導教員、授業担当教員及び教務委員の指示を受けてください。

履修手続方法については受講科目登録期間等を別途案内しますので、指示された期日までに手続きを行ってください。受講科目登録は、前学期に前学期・後学期・通年分を一括して登録してください。追加登録は認められませんので、登録漏れのないように十分注意してください。

(2) 外国の大学院での授業科目等の履修について

本研究科に在学中のもので、外国の大学院に留学して、そこで取得した単位を本研究科修了に必要な単位の一部等に認定したい場合は、本学大学院工学研究科規程第10条に定めていますのでご参照ください。なお、詳細については、教務・学生支援係に照会してください。

2. シラバスについて

各授業科目の簡略な内容はこの履修案内に記載されていますが、詳細なシラバスを宮崎大学学務情報システム「わかば」から閲覧できますので、ご利用ください。

URLはこちら→<https://wakaba.of.miyazaki-u.ac.jp/campusweb/top.do>

3. 成績評価について

各授業科目の成績評価は、試験やレポート等により行います。標準成績評価基準は下記の評語と評点により、秀、優、良、可を合格とし、不可を不合格とします。なお、講義科目については、所定時間数の75%以上出席しなければ成績評価を受けられません。

秀：評点90点以上（到達目標を特に優秀な水準で達成している）

優：評点89～80点（到達目標を優秀な水準で達成している）

良：評点79～70点（到達目標を良好に達成している）

可：評点69～60点（到達目標の必要最低限は達成している）

不可：評点60点未満（到達目標の必要最低限を達成していない）

4. 特別欠席について

次の理由により欠席した場合は、所定の特別欠席願いを教務・学生支援係に提出し、欠席する授業の担当教員に特別欠席を願い出ることができます。原則として、授業担当教員は欠席の補填措置を行い、特別欠席を欠席数に加算しないものとします。

(1) 忌引

父母及び配偶者にあつては7日、子にあつては5日、祖父母及び兄弟姉妹にあつては3日とする。

(2) 天災

必要と認める日・時間

(3) 学校保健安全法に定める感染症に該当するとき

医師の証明に基づく治療に必要な期間。ただし、4週間以上の長期にわたる場合を除く。

- (4) 大学で主催する文化及び体育等の課外活動で、主催大学の副学長等から正式の派遣依頼があり副学長（教務・学生担当）が認めたとき、又は大学以外の団体等が主催するもので学長が認めたとき。ただし、期間及び回数については制限する場合がある。
- (5) その他やむを得ない事情があると教務委員会が認めたとき
(宮崎大学工学部専門科目履修内規第三条に準ずる)

5. 修了要件について

修士課程の修了要件は、各専攻とも必修科目を含む30単位です。なお、修了要件については、本学学務規則第76条および本学大学院工学研究科規程第10条に定めていますのでご参照ください。また、科目によっては修了要件に該当しない場合もありますので、履修案内をよく読んでください。

6. 学位の申請について

本研究科に所定の期間在学して学位を申請しようとする者は、指導教員の承認を得たうえで、本研究科委員会の定める期日までに下記書類を取り揃え、教務・学生支援係に提出してください。また、学位申請については巻末の「宮崎大学大学院工学研究科修士課程学位論文審査並びに最終試験実施要項」に定めていますのでご参照ください。

- ・学位論文審査申請書（1部）
- ・学位論文（1部）

7. 修士論文の合否判定基準

工学研究科修士課程における修士論文の合否判定基準は、下記の項目です。

[1] 共通的な項目

1. 研究の目的や課題を明確にしていること。
2. 研究成果が明確に記載され適切な考察が行われていること。
3. 十分なプレゼンテーション能力を有していること。

[2] 各専攻による項目

専門分野の特長をふまえて、各専攻における基準が別途設定される場合がある。

8. 授業料について

授業料は本学学務規則の定めるところにより、所定の期日（前学期4月30日、後学期10月31日）までに財務部財務課出納係に納付しなければなりません。なお、授業料免除等の申請手続きについては、掲示をもって通知しますので注意してください。

9. 奨学金について

本学では、日本学生支援機構奨学金を始め、地方公共団体及び各種奨学金団体の奨学金を取り扱っております。詳しくは学生支援部学生生活支援課へ問い合わせるか、または、宮崎大学のホームページ (<http://www.miyazaki-u.ac.jp/>) より学生支援部のページをご覧ください (宮崎大学のトップページ→在学生の方へ→学生支援部 Web サイト→学生生活情報)。

大学院修士課程 (平成 26 年度の実績)

第一種	50,000 円, 88,000 円 の中から選択
第二種	50,000 円, 80,000 円, 100,000 円, 130,000 円, 150,000 円 の中から選択

なお、日本学生支援機構奨学金申し込みの説明会が4月上旬に開かれます。

10. 学生教育研究災害傷害保険(学研災)について

この保険は、学生の互助共済制度として、大学に在学する学生が正課中に被った種々の災害、または通学途中やキャンパス内での課外活動中に被った災害を、救済するために設けられた補償制度です。大学院生は研究活動に携わりますので全員加入してください。また、インターンシップ等に参加する際には、別途、「学生教育研究災害傷害保険付帯賠償責任保険(学研賠)」にも加入してください。加入手続きについては学生生活支援課(大学会館2階)にお問い合わせください。

- ・学生教育研究災害傷害保険(学研災)加入費 2年間分 1,750 円
- ・学生教育研究災害傷害保険付帯賠償責任保険(学研賠)加入費 2年間分 680 円

11. 諸願届等の手続について

- (1) 入学時またはその後に届け出ている住所や電話番号、氏名、保証人等に変更が生じた場合は、教務・学生支援係に通知してください。
- (2) 休学・退学・復学等をするときは、所定の様式の内紙を教務・学生支援係から受け取り指導教員に申し出てください。
- (3) 学割、在学証明書、修了見込証明書、成績証明書等の交付を希望する場合は、証明書自動発行機(大学会館1階)により交付が受けられます。

12. 教員免許状の取得について

入学時に高等学校教諭一種免許状(工業もしくは理科)の取得要件を満たしている者は、本研究科所定の単位を取得し修了することにより、高等学校教諭専修免許状(工業もしくは理科)の授与の可能性がありますので、早めに教務委員もしくは教務・学生支援係に照会してください。

ただし、理科の免許状については応用物理学専攻および物質環境化学専攻の学生に限ります。

宮崎県教育委員会への免許状申請手続きについては、11月上旬に掲示をもって通知しますので注意してください。

I 応用物理学専攻

1. 教育目標

量子物理、計測物理、材料物理などの応用物理学分野、並びに応用数学分野の教育及び研究、また、医学と連携した学問領域の開拓を視野に入れた研究教育を行う。これらの各分野の研究成果を世界に向けて発信するとともに、将来各界における世界的研究・開発の担い手として実践的応用力を有する高度専門技術者及び研究者の育成や博士後期課程進学を志望する人材の養成を目標とする。更に、地域への貢献を指向して、理科教育者の養成も目標とする。

これらの目標を達成するために、学部教育との連携を重視しつつ、上記の本専攻の各研究分野、及び電気電子工学専攻・物質環境化学専攻・医科学専攻との融合的な連携に配慮して、先端的・学際的な専門知識に関するカリキュラムを構築している。

このため、本専攻では、基礎的素養を身につけ、高度な専門技術を習得し、広い範囲にわたる総合的な判断力を発揮できる高度技術者及び研究者の育成を主な目的としており、以下の履修目標を設定している。

- (a) 応用物理学分野、応用数学分野、医学物理学分野に関連する専門知識を修得する。
- (b) 科学的思考力や物理現象の体系的理解力を育成する。
- (c) 問題意識をもって情報を収集、分析し、主体的な姿勢を育成する。
- (d) セミナー、論文等において各自の考えや成果を明瞭に伝え、真摯な態度でコミュニケーションを図れる力を育成する。

2. ディプロマポリシー

応用物理学専攻では、大学院所定の単位数を修得し、且つ、修士論文審査と最終試験において、学術研究の取組状況と研究成果から、下記の高度専門技術者としての能力を身につけたことが確認された合格者に対して修士課程の修了を認めると同時に、修士（工学）の学位を与える。

- (1) 応用物理学分野、応用数学分野、医学物理分野の専門的な知識と技術
- (2) 課題を見出し、それを解決する実践的な応用力
- (3) 協調しながら研究を進めるためのコミュニケーション及びプレゼンテーション能力
- (4) 技術者としての責任を理解し、グローバル化に対応する能力

3. カリキュラムポリシー

応用物理学専攻では、その教育理念に基づき、数学、物理学、および医学物理の応用能力を習得し、応用物理学分野を初めとする21世紀の先端技術に貢献できる人材を育成するため、以下の方針に基づいてカリキュラムを編成し、教育を実施します。

【教育課程の編成の方針】

- (1) 文献検索や調査・研究を通して、グローバルな視点から問題点を見出し、実践的な応用力を獲得させるため、すべての学生が履修する科目として特別セミナーおよび特別研究を設置します。
- (2) 科学技術者として、社会に対する役割や経営感覚および倫理観を身につけるためにMOT関連科目を設置します。
- (3) 学生がこれらの科目区分から、興味ある分野について高度な専門知識を主体的に学習できるようにするため、量子物理、材料開発、計測物理、医学物理および太陽電池関連の5分野に重点を置く履修モデルを設置します。

【実施の方針】

- (4) 各科目について、履修モデル、教育目的、教育目標、授業計画、成績評価基準、成績評価方法をシラバスに明示し、印刷物の配布およびホームページにより周知します。
- (5) 成績評価は、成績評価基準、成績評価方法に基づき幻覚な評価を行います。

4. 応用物理学専攻の履修モデル

以下の5種類の履修モデルが考えられるが、指導教員と相談の上、別のモデルを設定することもできる。

履修モデル	各モデルに関連の深い科目
量子物理工学に重点を置くモデル	原子核物理学、量子力学特論、ハドロン物理学、低エネルギー分子物理学、核融合プラズマの原子過程、天体物理学、宇宙物理学特論、高エネルギー天文学、一般相対性理論、環境流体力学、粒子物理学特論
材料開発工学に重点を置くモデル	半導体物性特論、固体物理学、ナノ構造光電変換デバイス工学、無機材料化学特論、先端半導体デバイス特論、量子力学特論、薄膜結晶成長工学
計数物理工学に重点を置くモデル	非線形科学概論、離散力学系、非線形力学系、固有値問題特論、非線形偏微分方程式序論、一般相対性理論、天体物理学、宇宙物理学特論、高エネルギー天文学、環境流体力学、計算流体力学、量子力学特論
医学物理学に重点を置くモデル	<u>生体構造学概論、生体機能学概論、病理・病態学概論、基礎細胞生物学</u> 、原子核物理学、核医学基礎論、量子力学特論、ハドロン物理学、粒子物理学特論、非線形力学系
太陽電池関連分野に重点を置くモデル	半導体物性特論、固体物理学、ナノ構造光電変換デバイス工学、先端半導体デバイス特論、太陽光エネルギー変換工学特論、太陽光エネルギー変換特別セミナー、薄膜結晶成長工学
専攻共通科目	応用物理学特別講義、応用物理学特別セミナー、技術経営とベンチャービジネス論、知的財産管理と技術者倫理、MOT and Venture Business、インターンシップ、長期インターンシップ、応用物理特別研究I・II

(下線部は融合分野科目で、医学獣医学総合研究科・医科学獣医科学専攻の科目履修を必要とする)

5. 応用物理学専攻の授業科目区分

専攻の教育目標に沿って、授業科目を3区分している。量子物理と材料物理の応用物理学分野の科目は、それぞれ量子物理工学および材料開発工学に区分し、また、応用物理学分野の計測物理と応用数学分野の科目は、計数物理工学に区分している。なお、核医学基礎論は、医学と連携した学問領域の開拓を視野に入れた研究教育を行うという教育目標に沿って設定している。

科目区分	授業科目	履修目標				関連する学部の授業科目
		(a)	(b)	(c)	(d)	
量子物理工学	原子核物理学	○				現代物理、核物理工学
	粒子物理学特論	○		○	○	現代物理、核物理工学
	ハドロン物理学	○				現代物理、核物理工学
	量子力学特論	○	○		○	量子力学Ⅰ、量子力学Ⅱ、量子力学演習
	低エネルギー分子物理学	○	○			量子力学Ⅰ、量子力学Ⅱ、量子力学演習
	核融合プラズマの原子過程	○			○	量子力学Ⅰ、量子力学Ⅱ、量子力学演習
	核医学基礎論	○				核物理工学
	生体構造学概論 [※]	○				
	生体機能学概論 [※]	○				
	病理・病態学概論 [※]	○				
基礎細胞生物学 [※]	○					
計数物理工学	天体物理学	○				宇宙物理と観測技術
	高エネルギー天文学	○	○			宇宙物理と観測技術、核物理工学
	宇宙物理学特論	○	○			宇宙物理と観測技術、電磁気学Ⅱ
	一般相対性理論	○				現代物理
	環境流体力学	○	○			流体物理と計測
	計算流体力学	○	○			流体物理と計測
	非線形力学系	○	○			数学解析、線形代数、応用数学
	非線形科学概論	○	○			数学解析、線形代数、応用数学
	固有値問題特論	○	○			数学解析、線形代数、応用数学
	離散力学系	○	○			数学解析、線形代数、応用数学
非線形偏微分方程式序論	○	○			数学解析、線形代数、応用数学	
材料開発工学	半導体物性特論	○				現代物理、物性工学Ⅱ
	先端半導体デバイス特論	○		○		物性工学Ⅱ、応用物理工学Ⅰ
	太陽光エネルギー変換工学特論	○	○			現代物理、物性工学Ⅱ、材料物性工学
	太陽光エネルギー変換特別セミナー	○	○			現代物理、物性工学Ⅱ、材料物性工学
	固体物理学 ^E	○				物性工学Ⅰと演習、物性工学Ⅱ
	ナノ構造光電変換デバイス工学 ^E	○			○	物性工学Ⅱ、材料物性工学
	無機材料化学特論 ^C		○	○		基礎化学、応用化学概論
薄膜結晶成長工学 ^E	○	○			物性工学Ⅱ、熱力学	

※ 医学にも造詣のある高度技術者として、医学物理士の資格取得を視野に入れて設定している。

^E 電気電子工学専攻の教員が担当

^C 物質環境化学専攻の教員が担当

科目区分	授業科目	履修目標				関連する学部の授業科目
		(a)	(b)	(c)	(d)	
共通	応用物理学特別講義	○				材料物理工学特別講義 I・II
	応用物理学特別セミナー	○		○	○	課題研究 II
	インターンシップ			○		工場実習
	長期インターンシップ			○		工場実習
	応用物理特別研究 I	○	○	○	○	卒業研究
	応用物理特別研究 II	○	○	○	○	卒業研究
MOT関連	技術経営とベンチャービジネス論			○		技術者倫理と経営工学
	知的財産管理と技術者倫理			○		技術者倫理と経営工学
	MOT and Venture Business			○		技術者倫理と経営工学

6. 応用物理学専攻科目区分及び学年配当

○印は必修単位数を示す

科目区分	授業科目	開講時期・単位数				担当教員		備考
		1年次		2年次		職名	氏名	
		前	後	前	後			
量子物理学工学	粒子物理学特論*	2				教授	松田 達郎	
	ハドロン物理学**	2				教授	松田 達郎	
	原子核物理学		2			准教授	前田 幸重	
	量子力学特論*		2			教授	大崎 明彦	
	低エネルギー分子物理学**		2			教授	大崎 明彦	
	核融合プラズマの原子過程	2				教授	五十嵐明則	
	核医学基礎論		2			准教授	長町 茂樹	
	生体構造学概論	2				教授	澤口 朗 他5名	
	生体機能学概論	2				教授	伊達 紫 他6名	
	病理・病態学概論	2				教授	浅田祐士郎 他6名	
基礎細胞生物学	2				教授	西頭 英起 他4名		
計数物理学工学	天体物理学*	2				教授	山内 誠	
	高エネルギー天文学**	2				教授	山内 誠	
	一般相対性理論	2				准教授	大桑 良彰	
	環境流体力学**		2			教授	小園 茂平	
	計算流体力学*		2			教授	小園 茂平	
	宇宙物理学特論		2			准教授	森 浩二	
	非線形力学系	2				教授	辻川 亨	
	非線形科学概論	2				准教授	出原 浩史	
	固有値問題特論	2				教授	飯田 雅人	
	離散力学系		2			准教授	今 隆助	
非線形偏微分方程式序論		2			准教授	梅原 守道		
材料開発工学	半導体物性特論		2			准教授	福山 敦彦	
	先端半導体デバイス特論		2			准教授	西岡 賢祐	
	太陽光エネルギー変換工学特論*	2				各	教 員	
	太陽光エネルギー変換特別セミナー*		2			各	教 員	
	固体物理学	2				教授	前田 幸治	
	ナノ構造光電変換デバイス工学		2			准教授	吉野 賢二	
	薄膜結晶成長工学		2			准教授	鈴木 秀俊	
無機材料化学特論		2			准教授	松永 直樹		

共通	応用物理学特別講義	2			各 教 員	
	応用物理学特別セミナー			②	各 教 員	
	インターンシップ	1			各 教 員	
	長期インターンシップ		2		准教授 西岡 賢祐 准教授 福山 敦彦	
	応用物理特別研究 I			④	各 教 員	
	応用物理特別研究 II			⑥	各 教 員	
MOT 関連	技術経営とベンチャービジネス論	2			非 常 勤 講 師	修了要件 に2単位 で認め る
	知的財産管理と技術者倫理	2			非 常 勤 講 師	
	MOT and Venture Business		2		非 常 勤 講 師	
	計	④ 7 1		⑧		

* 奇数年度開講

** 偶数年度開講

< Special Program (SP) >

These subjects are opened for Special Program students.

	Course Title	Required or Selective	Credit	Instructor
	Advanced Research I on Applied Physics	Required	4	Supervisors
	Advanced Research II on Applied Physics	Required	6	Supervisors
	Introduction to Applied Physics	Selective	2	Each Professor
	Advanced Course of Particle and Nuclear Physics	Selective	2	Professor T. Matsuda
	Solid State Physics and its Applications	Selective	2	Associate Professors A. Fukuyama and K.Nishioka
	Advanced Course on High-Energy Astrophysics	Selective	2	Professor M. Yamauchi and Associate Professor K. Mori
	Atomic Physics and its Applications	Selective	2	Professors A.Ohsaki and A. Igarashi
	Advanced Course on Applied Mathematics	Selective	2	Professors T.Tsujikawa, M.Iida and Associate Professors M.Umehara, R.Kon and H.Izuhara
Common Subjects	Research Skills	Selective	2	Professor C. Deguchi and other related staffs
	Ethics	Selective	2	Professor C. Deguchi and other related staffs
	MOT and Venture Business	Selective	2	Part-Time Lecturer
	Subjects Opened in the Other Course or Graduate School		10 maximum	
	Total		38	

7. 授業内容

粒子物理学特論 (Particle Physics) 2単位

粒子線（狭い意味では放射線）を理解するための基礎として素粒子・原子核の構造及び性質についての理解を深め、粒子線と物質の相互作用および粒子線の加速・生成、検出の具体的な方法について講義する。さらに粒子線の工学的・医学的応用についても言及する。

ハドロン物理学 (Hadron Physics) 2単位

あらゆる物質はクォーク・核子・中間子→原子核→原子という階層構造を取りながら、構成されている。特にクォークが結合してできた核子や中間子などの強い相互作用をする粒子は総称としてハドロンと呼ばれている。本講義では、クォーク及び強い相互作用の性質及びこれらの結合体としてのハドロンの分類、構造、物性について理論及び実験的側面から講義する。

原子核物理学 (Nuclear Physics) 2単位

原子核の基本的な性質、構造と安定性、励起機構と崩壊過程、核子間相互作用、及び核エネルギーとその利用について講義する。核分裂や核融合過程と環境への影響についても述べる。

量子力学特論 (Advanced Quantum Mechanics) 2単位

原子・イオンのエネルギー準位や遷移確率、また、原子・イオンが光や電子などのエネルギーを得て励起・電離する過程を実験及び量子論の両面から講述する。更に、これらの物理量がレーザー開発やプラズマ診断に応用されることを示す。

低エネルギー分子物理学 (Low Energy Molecular Physics) 2単位

低エネルギーの電子・原子・分子の衝突過程に関わる現象、分子間力、電子相関、2原子分子の対称性、電子状態、振動・回転準位、フランク・コンドン遷移、ラマン散乱、前期解離などの解説を行う。

核融合プラズマの原子過程 (Atomic Process in Fusion Plasma) 2単位

プラズマ中で起こる原子過程とその反応速度の決定、及び、その応用について講義する。

核医学基礎論 (Nuclear Medicine) 2単位

放射線物理の基礎、原子核の一般的性質、原子核構造、及び原子核反応について解説し、放射線と物質との相互作用の過程、及びこれらの過程が放射線測定機器や放射線防護設備等の医療機器に具体的にどう寄与しているかを理解させる。

生体構造学概論 (Introduction to Anatomy) 2単位

生体の基礎構造について、個体、器官、組織、細胞レベルまで、それらの肉眼形態から光学顕微鏡的形態、さらには超微形態について段階を踏みながら掘り下げ、生体の構造と機能発現との関連について、基礎的知識を学ぶ。

生体機能学概論 (Introduction to Biodynamics) 2単位

主に高等生物の生命維持活動のメカニズムの基礎的理解について、生理学的、生化学的並びに薬理学的側面から、最新の分子レベルでの知見も含めて学ぶ。

病理・病態学概論 (Introduction to Pathology) 2単位

病気を理解するためには、病気の原因、その成立機序、病的変化、並びにそれに伴う生体の防御反応について基礎的な知識を習得する必要がある。ここでは、生体に起こっている病的現象を分子レベルから個体レベルで理解できるように、病理学、感染症および免疫学の総論を学び、罹患率の高い疾病を中心に、病気の成り立ちについての理解を深める。

基礎細胞生物学 (Basic Cell Biology) 2単位

特に生物系以外の学部から入学してきた学生を対象とし、生命科学を学ぶのに必要な生物学の基礎知識と生体を構成する細胞の基本構造ならびにさまざまな生命活動を担う分子機構に関する基礎知識を習得する。

天体物理学 (High Energy Astrophysics) 2単位

高エネルギー電磁波を放射する高密度星について、その物理的状态や放射のメカニズムを観測事実と照らし合わせながら解説すると共に、未解明の問題についても紹介する。

高エネルギー天文学 (High Energy Astronomy) 2単位

主にブラックホール周辺における高エネルギー現象、およびそれによって生成される高エネルギー放射について、観測事実をもとに講義する。

一般相対性理論 (General Relativity) 2単位

一般相対性原理、等価原理、テンソル解析などの基礎的な事項から始めて、重力場の方程式を導く。応用として Schwarzschild の解及びブラックホールなどについて講義する。

環境流体力学 (Environmental Fluid Dynamics) 2単位

大気境界層の流動特性を乱流統計理論に基づき概説し、併せて、実験計測技術や数値流体解析法を紹介する。

計算流体力学 (Computational Fluid Dynamics) 2単位

流体運動の数値解析法の原理について差分法を中心に概説し、さらに、現在使われている主な手法を紹介し、それぞれの長短を説明する。

宇宙物理学特論 (Astrophysical Concepts) 2単位

宇宙物理学における最新の観測結果を紹介しながら、その基礎物理過程を講義する。さらに、現在稼働中もしくは将来稼働予定の観測機器の物理原理について解説する。

非線形力学系 (Nonlinear Dynamical Systems) 2単位

自然現象を記述するものとして扱われる非線形微分方程式について、その解構造を力学系の立場から理解するため、相平面法などの方法論を講義する。

非線形科学概論 (Elements of Nonlinear Science) 2単位

我々の身の回りで生じる様々な自然現象を例に挙げ、その現象が生じる仕組みを数理モデルの導出とその解析という立場から講義する。

固有値問題特論 (Topics in Eigenvalue Problems) 2単位

チューリングが提唱したアイデア「拡散誘導不均一化」の紹介を最終目標とし、線形化安定性原理と拡散方程式の基本的な解析を概説する。フーリエ解析が固有値解析と同じものであることを意識させる。

離散力学系 (Discrete Dynamical System) 2単位

離散力学系によって記述される具体的な数理モデルを紹介しながら、その定性的性質を理解するための解析手法について講義する。

非線形偏微分方程式序論 (An Introduction to Nonlinear Partial Differential Equations) 2単位

自然現象の多くは非線形の偏微分方程式で記述される。本講義では流体力学に現れる具体的な方程式を題材にしながら、非線形の方程式を解く方法（エネルギー法など）についての入門的な解説を行う。

半導体物性特論 (Advanced Semiconductor Physics) 2単位

半導体の構造、電気的・光学的特性等の基礎物性について評価技術の観点からとらえ、概説する。さらに最近の研究・開発動向についても講述する。

先端半導体デバイス特論 (Advanced Semiconductor Devices) 2単位

フラットパネルディスプレイ駆動に用いられる薄膜トランジスタや太陽電池といった半導体デバイスの先端技術について講義する。産業応用のための、高性能化・低コスト化を目指した技術開発についても解説する。

太陽光エネルギー変換工学特論 (Study of Solar Energy Conversion) 2単位

シリコンや CIS 太陽電池材料の光学的性質、太陽電池の光起電力効果、太陽電池の変換効率の算出等、近年注目されている太陽電池による自然エネルギー利用技術について講義する。

太陽光エネルギー変換特別セミナー (Seminar of Solar Energy Conversion) 2単位

太陽電池の作製、ソーラーシミュレーターによる太陽電池の変換効率の算出等を実習させ、さらに太陽電池モジュール化、システム設計、二次電池、集光技術などの太陽電池の周辺技術についても講義する。

固体物理学 (Solid State Physics) 2単位

半導体デバイスを始めとする物質科学の基礎となる固体物理学の分野のうち、逆格子、固体の結合、格子振動、比熱など学部の講義では詳しく取り扱えなかった分野を中心に講義を行う。

ナノ構造光電変換デバイス工学 (Nano Structure Photovoltaic Devices) 2単位

太陽光発電や情報通信機器などに用いられる、光電変換デバイスの高効率化のために用いられているナノ構造について、その物性や応用技術の講義を行う。

薄膜結晶成長工学 (Thin Film Crystal Growth) 2単位

半導体結晶の薄膜をナノスケールで堆積しデバイス化する手法とその物理に関して、太陽電池等

の実際のデバイス構造への応用を紹介しながら概説する。

無機材料化学特論 (Advanced Inorganic Materials Chemistry) 2単位

無機材料の電氣的、磁氣的及び光學的性質を結晶構造と電子構造論に基づいて講義するとともに、構造と物性の評価法、燃料電池等の先端技術についても解説する。

応用物理学特別講義 (Special Lecture on Applied Physics) 2単位

各教員が、応用物理学に関連する最近の研究の動向や話題について、講述する。

応用物理学特別セミナー (Seminar on Applied Physics) 2単位

修士論文の中間発表と位置づけられる。修士論文のテーマについてこれまでに得られた結果を予稿にまとめて口頭発表し相互に議論し、今後の研究への認識を深める。

インターンシップ (Internship) 1単位

1～4週間、地方自治体、企業などで研修し、研修成果をレポートとして提出する。学生教育研究賠償責任保険加入が義務づけられている。

長期インターンシップ (Long-Term Internship) 2単位

一般のインターンシップよりも長い期間（合計従事時間が90時間以上）にわたって、地方自治体、企業などで研修し、研修成果をレポートとして提出する。学生教育研究賠償責任保険加入が義務づけられている。

応用物理特別研究Ⅰ (Advanced Research I of Applied Physics) 4単位

各指導教員の下、その専門性に関連する具体的な課題を設定し、学習と研究を行う。適宜、教員と連絡をとり、研究指導を受ける。

応用物理特別研究Ⅱ (Advanced Research II of Applied Physics) 6単位

応用物理特別研究Ⅰで実施した研究の成果を踏まえ、研究を更に進める。2年次後半には研究成果を修士論文としてまとめる。

技術経営とベンチャービジネス概論 (Management of Technology and Venture Businesses) 2単位

産業経済活動のグローバル化の中で、工学・技術分野の大学院教育では、従来の工学専門教育にとどまらず、技術経営やベンチャービジネス等に関する学習を進めることは急務とされている。本講義では、科学技術と社会経済システムに関するセンスを磨き、起業家スピリットを持ち、地域経済や社会に貢献できる人材を養成することを目的とする。これらの講義を通じて、技術者に求められるリーダーシップの重要性を理解し、積極性・主体性・責任感等を涵養する。

知的財産管理と技術者倫理 (Intellectual Property Management and Engineer's Morals) 2単位

知的財産権（特許）について、初歩的な知識から流通に至る応用までを詳述する。さらに、技術者としてのモラルについても講義する。

MOT and Venture Business 2単位

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students

will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

本コースは技術経営とベンチャービジネスの学習を基本とするものである。経営戦略と企業組織の先端的研究成果を紹介しながら、技術経営に関する戦略の立案ばかりでなくグループディスカッションやケーススタディを通じて投資のポートフォリオ理論や品質管理など、経営技法の教育を英語で行う。

Following subjects are opened for Special Program students.

Advanced Research I on Applied Physics Required Subject (4 credits)

This is for the researches of Particle and Nuclear Physics, Solid State Physics and its Applications, High-Energy Astrophysics, Atomic Physics and its Applications, and Applied Mathematics for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) understanding professional articles and academic papers, 2) researching and solving social issues, and 3) communication skills.

Advanced Research II on Applied Physics Required Subject (6 credits)

This is for the researches of Particle and Nuclear Physics, Solid State Physics and its Applications, High-Energy Astrophysics, Atomic Physics and its Applications, and Applied Mathematics for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) researching and solving social issues, 2) communication skills, and 3) completing the Master Thesis.

Introduction to Applied Physics Selective Subject (2 credits)

The class gives an introduction to main subjects in applied physics course including atomic physics, high energy astrophysics, materials engineering, fluid mechanics and their applications.

Advanced Course of Particle and Nuclear Physics Selective Subject (2 credits)

This class gives concepts and application of high energy physics and nuclear physics.

Solid State Physics and its Applications Selective Subject (2 credits)

The aim of this class is to present the concepts for solid state physics and its applications to several optoelectronic devices such as photo detector, light emitting diodes, and solar cells. The content of applications includes also some methods for the deposition and investigation of thin solid films.

Advanced Course on High-Energy Astrophysics Selective Subject (2 credits)

This series of special lectures reviews important recent topics in high-energy astrophysics, mainly based on X-ray and Gamma-ray observational results. Astrophysical phenomena originated from the death of massive stars are especially focused.

Atomic Physics and its Applications

Selective Subject (2 credits)

The aim of this class is to present the concepts for atomic structure and for the interactions of atoms with photons/charged particles. The content includes approximation methods in quantum mechanics, hydrogenic atoms, two-electron atoms, many electron atoms, interaction of atoms with radiation, and electron scatterings by atoms.

Advanced Course on Applied Mathematics

Selective Subject (2 credits)

This course deals with only one of the following topics:

1. Nonlinear dynamical systems
2. Eigenvalue problems in diffusion equations
3. Nonlinear partial differential equations in flow phenomena
4. Discrete dynamical systems
5. Nonlinear science and applied mathematics

Most of the nonequilibrium phenomena in the fields of biology, chemistry and physics are described by partial differential equations. This course gives an introduction to the derivation of mathematical models and the analysis from a viewpoint of continuous and discrete dynamical systems.

Research Skills

Selective Subject (2 credits)

This course provides the skills for logical thinking, setting engineering research topics, conducting literature searches, data analysis method, construction of research framework, academic writing and presentation.

Ethics

Selective Subject (2 credits)

This course provides the knowledge as engineer and researcher on the roles of ethics and science, independence as an engineer, responsibility for safety and environment, lesson learned from Tokaimura nuclear accident, Space Shuttle Columbia disaster and so on.

MOT and Venture Business

Selective Subject (2 credits)

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

8. 教育職員免許状(高等学校教諭専修免許状)の取得について

高等学校教諭一種免許状を取得している者については、別に定める必要な単位及び学位(修士)を取得し、各都道府県の教育委員会に申請した者に「高等学校教諭専修」の免許状が与えられる。

応用物理学専攻では、「工業」及び「理科」の2種類の免許状の取得が可能である。専修免許の取得には、各教科免許に対してそれぞれ定められた授業科目を取得する必要がある。なお、「工業」の一種免許状から「理科」の専修免許状を、また「理科」の一種免許状から「工業」の専修免許状を取得することはできない。あくまで、一種免許状と専修免許状の教科は同じものでなければならないことを留意すること。

専修免許取得希望者は、教職担当教員に必ず履修指導を受けること。

9. 応用物理学専攻の「工業」コースおよび「理科」コースの開講科目表

「工業」免許状取得の場合、「工業」コースの開講科目の中から、24単位以上の取得が必要である。「理科」免許状取得の場合、「理科」コースの開講科目の中から、24単位以上の取得が必要である。

工業コース		理科コース	
開講科目	単位数	開講科目	単位数
環境流体力学	2	原子核物理学	2
計算流体力学	2	ハドロン物理学	2
非線形力学系	2	粒子物理学特論	2
固有値問題特論	2	量子力学特論	2
離散力学系	2	低エネルギー分子物理学	2
非線形偏微分方程式序論	2	核融合プラズマの原子過程	2
半導体物性特論	2	核医学基礎論	2
先端半導体デバイス特論	2	天体物理学	2
非線形科学概論	2	高エネルギー天文学	2
応用物理学特別セミナー	2	一般相対性理論	2
応用物理学特別講義	2	宇宙物理学特論	2
応用物理学特別研究 I	4	応用物理学特別研究 II	6
計 12 科目	26	計 12 科目	28

II 物質環境化学専攻

1. 教育目標

物質環境化学専攻では学部教育を基礎とした材料化学、機能化学、物質化学及び生物工学の分野の授業科目を開講しています。さらに、高度な専門知識及び研究開発能力を有する技術者の育成を目指して、以下の4つの目標に向けた実践的教育を行っています。

- (a) 化学、化学工学及び生物化学の基礎と応用を多方面から理論的に理解できる能力を養成する。
- (b) 自然と共生し、環境と調和した機能物質を創生できる能力を養成する。
- (c) 新しく柔軟な発想のもとに、実験から得られた情報を的確に解析できる能力を養成する。
- (d) 先端化学技術を理解するための語学能力及び積極的に議論しプレゼンテーションできるコミュニケーション能力を養成する。

2. ディプロマポリシー

物質環境化学専攻では、大学院所定の単位数を修得し、且つ、修士論文審査と最終試験において、学術研究の取組状況と研究成果から、下記の高度専門技術者としての能力を身につけたことが確認された合格者に対して修士課程の修了を認めると同時に、修士（工学）の学位を与える。

- (1) 環境に関連する化学分野での高度な専門知識
- (2) 応用化学技術者として専門性の高い知識を習得し、問題解決に応用する能力
- (3) 高度な知識に基づいて研究開発し、その結果を解析する能力
- (4) 研究開発を通して必要となる日本語、英語によるコミュニケーション能力

3. カリキュラムポリシー

物質環境化学専攻では、高度な専門知識とそれを活用できる応用力を身につけ、研究開発を行ったそれを正しく伝えるプレゼンテーション能力とコミュニケーション能力を備えた優れた人材を養成するため、以下の方針に基づいてカリキュラムを編成し、教育を実施します。

【教育課程の編成の方針】

- (1) 環境に関連する化学分野での高度な知識を獲得するため、専攻共通必修科目を設置します。
- (2) 応用化学技術者として専門性の高い知識を習得するため、“材料化学”、“機能化学”、“物質化学”、“生物工学”の4つの履修モデル区分を設定し、各区分の指定科目と選択科目を設置します。
- (3) 高度な知識に基づいて研究開発してその結果を分析し、成果を正しく明瞭に伝える能力を育成するために、物質環境化学特別研究等の科目を設置します。
- (4) 研究開発を通して必要となる日本語、英語によるコミュニケーション能力を育成するために、物質環境化学特別セミナー等の科目を設置します。

【実施の方針】

- (5) 各授業科目について、シラバスで到達目標、授業計画、成績評価基準、成績評価方法を明確にし、周知します。
- (6) 問題解決能力、デザイン能力、コミュニケーション能力等を育成するために、問題発見、問題解決、発表・質疑討論等を含むアクティブラーニングを積極的に取り入れた授業形態による指導を取り入れます。
- (7) 成績評価基準、成績評価方法に基づき厳格な評価を行います。

4. 履修モデルおよび授業科目の配置

学部から修士課程への6年一貫教育の観点から、物質環境化学専攻に4つの履修モデル区分を設定し、授業科目を配置する。

- 1) 専攻共通必修科目を、学部でのJABEEプログラムの学習・教育目標(A)~(I)の達成をより高度なものにするための科目として位置づける。
- 2) 履修モデル区分の材料科学(無機化学)、機能化学(物理化学・化学工学)、物質化学(有機化学)、生物工学(生物化学)の各区分の指定科目と選択科目を、学部での専門必修科目の延長線上の科目として位置づける。
- 3) 履修モデル区分の授業科目と履修方法

専攻の履修モデルとして、“材料化学”、“機能化学”、“物質化学”、“生物工学”の4区分を設定している。授業科目は、“専攻共通必修科目”、“各履修モデルの指定科目”、“選択科目”で構成されており以下のような科目となっている。

- ・専攻共通必修科目 : 専攻の学生全員が必修とする科目
- ・各履修モデルの指定科目 : 各履修モデル区分で指定する科目
- ・選択科目 : 各履修モデル区分で指定する選択科目

材料化学を基本とする履修モデルでは、自専攻以外に工学研究科の応用物理学専攻及び電気電子工学専攻で開講する材料化学に関する科目を選択科目で主に履修する融合型カリキュラムとなっている。

生物工学を基本とする履修モデルでは、自専攻以外に農学専攻応用生物科学コースで開講する生物工学関連科目を選択科目で主に履修する融合型カリキュラムとなっている。

履修モデル区分	専攻共通必修科目	各履修モデルの 指定科目	選択科目
材料化学を基本とする履修モデル	材料化学特論 機能化学特論 物質化学特論 生物学特論 物質環境化学特別 セミナー 物質環境化学特別 研究第1 物質環境化学特別 研究第2	無機材料化学特論 機能材料物性論 エネルギー材料化学	知的財産管理と技術者倫理 又は技術経営とベンチャービジ ネス論、MOT and Venture Business、自専攻（物質環境 化学特別講義1・2、工場実 習・長期インターンシップ を含む）及び工学研究科の 他専攻で開講している科目 （ <u>光エレクトロニクス材料 工学</u> ）から選択して履修
機能化学を基本とする履修モデル	材料化学特論 機能化学特論 物質化学特論 生物学特論 物質環境化学特別 セミナー 物質環境化学特別 研究第1 物質環境化学特別 研究第2	分離機能材料工学 分離機能化学特論 反応操作特論	知的財産管理と技術者倫理 又は技術経営とベンチャービジ ネス論、MOT and Venture Business、自専攻（物質環境 化学特別講義1・2、工場実 習・長期インターンシップ を含む）及び工学研究科の 他専攻で開講している科目 から選択して履修
物質化学を基本とする履修モデル	材料化学特論 機能化学特論 物質化学特論 生物学特論 物質環境化学特別 セミナー 物質環境化学特別 研究第1 物質環境化学特別 研究第2	機能有機分子反応論 光機能化学 光触媒化学	知的財産管理と技術者倫理 又は技術経営とベンチャービジ ネス論、MOT and Venture Business、自専攻（物質環境 化学特別講義1・2、工場実 習・長期インターンシップ を含む）及び工学研究科の 他専攻で開講している科目 から選択して履修
生物学を基本とする履修モデル	材料化学特論 機能化学特論 物質化学特論 生物学特論 物質環境化学特別 セミナー 物質環境化学特別 研究第1 物質環境化学特別 研究第2	生体触媒工学 環境生物学 生物環境化学	知的財産管理と技術者倫理 又は技術経営とベンチャービジ ネス論、MOT and Venture Business、自専攻（物質環境 化学特別講義1・2、工場実 習・長期インターンシップ を含む）及び農学研究科応 用生物科学専攻の科目（ <u>生 体分子機能化学特論、微生 物機能開発学特論及び食品 栄養機能学特論</u> ）から選択 して履修

（下線部は融合分野の科目で、他研究科他専攻の履修科目例である。）

4) 教育目標と授業科目の対応表

教育目標と授業科目の対応表

授業科目	教育目標			
	(a)	(b)	(c)	(d)
材料化学特論	○	○	○	○
無機材料化学特論	○		○	
機能材料物性論	○	○		
エネルギー材料化学	○			
機能化学特論	○	○	○	○
分離機能材料工学	○	○		
分離機能化学特論	○		○	○
反応操作特論	○		○	
物質化学特論	○	○	○	
機能有機分子反応論	○	○		○
光機能化学	○	○		
光触媒化学	○	○		
生物工学特論	○	○	○	
生体触媒工学	○	○		
環境生物工学	○	○		
生物環境化学	○	○		○
物質環境化学特別講義 1	○			
物質環境化学特別講義 2	○			
工場実習	○		○	
長期インターンシップ	○		○	
物質環境化学特別セミナー	○	○	○	○
物質環境化学特別研究第 1	○	○	○	○
物質環境化学特別研究第 2	○	○	○	○
光エレクトロニクス材料工学	○			
生体分子機能化学特論	○			
微生物機能開発学特論	○			
食品栄養機能学特論	○			
技術経営とベンチャービジネス論	○			
知的財産管理と技術者倫理	○			
MOT and Venture Business	○			

5. 物質環境化学専攻科目区分及び学年配当

○印は必修単位数を示す

科目区分	授業科目	開講時期・単位数				担当教員		備考
		1年次		2年次		職名	氏名	
		前	後	前	後			
材料化学	材料化学特論	②				教授	酒井 剛	
	機能材料物性論	2				教授	酒井 剛	
	無機材料化学特論		2			准教授	松永 直樹	
	エネルギー材料化学		2			教授 教授	金子 宏 保田 昌秀	
機能化学	機能化学特論	②				准教授	塩盛弘一郎	
	分離機能材料工学		2			担当	教員	
	分離機能化学特論	2				准教授	大島 達也	
	反応操作特論		2			准教授	塩盛弘一郎	
物質化学	物質化学特論	②				准教授	菅本 和寛	
	機能有機分子反応論	2				教授	松下 洋一	
	光機能化学	2				教授 准教授	保田 昌秀 松本 仁	
	光触媒化学		2			教授	白上 努	
生物工学	生物工学特論	②				准教授	湯井 敏文	
	生体触媒工学		2			教授	林 幸男	
	環境生物工学		2			教授	横井春比古	
	生物環境化学		2			准教授	廣瀬 遵	
共通	物質環境化学特別講義 1	1				非常勤	講師	
	物質環境化学特別講義 2	1				非常勤	講師	
	工場実習		1			専攻	各教員	
	長期インターンシップ		2			専攻	各教員	
	物質環境化学特別セミナー	②				専攻	各教員	
	物質環境化学特別研究第 1		④			各	指導教員	
	物質環境化学特別研究第 2			⑥		各	指導教員	
他専攻の科目	光エレクトロニクス材料工学	2				教授	横谷 篤至	電気電子工学専攻開設
他研究科の科目	生体分子機能化学特論	2				教授 教授	水光 正仁 榊原 陽一	農学研究科開設
	微生物機能開発学特論		2			教授 教授	太田 一良 吉田 直人	
	食品栄養機能学特論	2				教授 准教授	窄野 昌信 榊原 啓之	
MOT関連	技術経営とベンチャービジョン論	2				非常勤	講師	修了要件に2単位まで認める
	知的財産管理と技術者倫理	2				非常勤	講師	
	MOT and Venture Business		2			非常勤	講師	
	計	⑭	4 3	⑥				

< Special Program (SP)>

These subjects are opened for Special Program students.

	Course Title	Required or Selective	Credit	Instructor
	Advanced Research I on Applied Chemistry	Required	4	Supervisors
	Advanced Research II on Applied Chemistry	Required	6	Supervisors
	Advanced Applied Chemistry	Selective	2	All Related Staffs
	Advanced Materials Chemistry	Selective	2	Professor G. Sakai
	Advanced Chemical Technology	Selective	2	Associate Professor K. Shiomori
	Advanced Organic Chemistry	Selective	2	Associate Professor K. Sugamoto
	Advanced Biotechnology	Selective	2	Associate Professor T. Yui
	Advanced Applied Chemical Technology	Selective	2	All Related Staffs
	Advanced Reaction Engineering	Selective	2	Associate Professor K. Shiomori
Common Subjects	Research Skills	Selective	2	Professor C. Deguchi and other related staffs
	Ethics	Selective	2	Professor C. Deguchi and other related staffs
	MOT and Venture Business	Selective	2	Part-Time Lecturer
	Subjects Opened in the Other Course or Graduate School		10 maximum	
	Total		40	

6. 授業内容

材料化学特論 (Advanced Materials Chemistry) 2単位

学部での無機材料化学及び分析化学の履習内容を基礎として固体表面の構造、電子論の基礎を講義するとともに表面構造、電子状態の違いが固体触媒反応の活性・選択性にどのような影響を与えるかについて述べる。さらに新しい環境触媒設計への試みを紹介し、自然との共生および環境との調和の観点から無機材料の開発と利用について解説する。

機能材料物性論 (Theory of Functional Materials) 2単位

半導体や固体電解質などの機能性材料について、特に、環境やエネルギー分野に用いられる無機固体材料を中心に基礎物性から応用分野まで解説する。

無機材料化学特論 (Advanced Inorganic Materials Chemistry) 2単位

無機材料は電氣的、磁氣的及び光学的性質を有することから IT・環境・エネルギー・バイオ関連分野などで使用されている。本講義ではセラミックスを中心に無機材料が持つ機能の基本的な原理とその応用例について解説する。

エネルギー材料化学 (Materials Chemistry for Energy Utilization) 2単位

有機材料および無機材料を使ったエネルギー関連材料について講義をする。有機材料の光エネルギー変換の原理・機構等について解説する。さらに、高温エネルギー変換、中低温エネルギー変換、蓄熱等のエネルギー変換・貯蔵デバイスに利用される材料の物性、構造、機能、プロセス、評価手法に関する知識を習得する。また、熱力学や伝熱機構等の理論的解析をもとにエネルギーの有効利用と高効率化のための材料最適化手法を学ぶ。

機能化学特論 (Advanced Chemical Technology) 2単位

学部での物理化学及び化学工学の履習内容を基礎として関連する化学の問題解決について総合的に講義する。さらに、自然との共生及び環境との調和の観点から分子集合体や分子が配列している界面を利用する物質変換、物質分離及び機能材料調製について紹介する。

分離機能材料工学 (Separation Materials and Engineering) 2単位

分離に関する基礎理論ならび分離機能材料の分子設計に必要な基本概念について説明すると共に、分離機能性分子を官能基の化学的性質に基づいて分類し、水溶液内における反応特性と物質の分離特性との関連について講義する。

分離機能化学特論 (Advanced Separation Chemistry) 2単位

特定の金属イオンや生体分子を含む有機分子と選択的に結合し分離できる機能材料を得るための分子設計の理論について解説し、先端材料を開発するための指針を習得する

反応操作特論 (Advanced Reaction Engineering) 2単位

反応速度論及び移動現象論の相互的な考察に基づいて、反応操作に対する反応解析と操作設計に関する講義を行う。また、最近の技術開発や研究成果について講述する。

物質化学特論 (Advanced Organic Chemistry) 2 単位

学部で学んだ応用科学、特に有機化学・生物科学に関する基礎知識を基に、有機物質の変換反応が理解できるように、化学反応を整理して解説する。また、環境調和及び自然共生を高めることができる合成科学技術や科学物質の開発について講述する。

機能有機分子反応論 (Organic Reaction of Functional Molecules) 2 単位

有機物質の機能的発現にかかわるカルボニル基の反応とカルボニル化合物の合成の視点から、機能有機分子について解説する。また演習を行い、事項・内容の理解を深めると共に応用力を養う。

光機能化学 (Organic Photochemistry) 2 単位

光合成及び酸化還元補酵素などに代表される生体内の電子移動・エネルギー移動を伴う反応について解説をする。特に、励起状態の化学物質の反応性について基礎的及び量子化学的観点から解説を行う。

光触媒化学 (Photocatalytic Chemistry) 2 単位

光触媒化学は、光エネルギー利用の観点から、本多・藤島効果の発見を契機に展開された重要な学問領域である。本講義では、有機化合物、金属錯体、半導体を利用した光触媒反応を解説し、更に典型的な光エネルギー変換系である人工光合成の基本的な原理を述べる。

生物工学特論 (Advanced Biotechnology) 2 単位

学部で学習した生化学に関する基礎知識の再確認を行う。次に、構造生物学および分子生物学に関する基礎知識と、それらを背景とした、遺伝子発現や細胞間情報伝達に関して講述する。

生体触媒工学 (Biocatalysts Technology) 2 単位

生物細胞の触媒機能や生体物質である酵素などの触媒機能についてその種類や特性などを概説するとともに、これらの生体触媒の利用技術について講述する。また、工業的に有用な糖質関連酵素などを例として、各種産業や環境保全への生体触媒の応用についても講述する。

環境生物工学 (Environmental Biotechnology) 2 単位

環境や資源エネルギー分野での生物工学の利用と応用を理解するために、各種微生物の生物機能を利用する環境浄化・修復保全技術、生分解性で環境負荷の少ない代替機能物質やバイオマスエネルギーの微生物生産技術について講義する。

生物環境化学 (Environmental Biochemistry) 2 単位

生物の作用によって各種の環境汚染物質が分解、除去される代謝機能について解説すると共に、分解酵素の構造と機能及び微生物が進化や適応の過程で分解機能を獲得する機構について講義する。

物質環境化学特別講義 1 (Advanced Lecture in Applied Chemistry 1) 1 単位

材料化学、機能化学、物質化学及び生物工学に関する研究や技術の最近の動向や話題等について講述する。

物質環境化学特別講義 2 (Advanced Lecture in Applied Chemistry 1) 1 単位

材料化学、機能化学、物質化学及び生物工学に関する研究や技術の最近の動向や話題等について講述する。

工場実習 (Internship Training) 1 単位

民間企業や官公庁などの学外の機関において研修・実習を行うことにより、物質環境化学に関連した高度な知識・技術に触れながら実務能力を高める。

長期インターンシップ (Long-Term Internship) 2 単位

インターンシップよりも長い期間にわたって実際の現場における設計や試作棟を通し、その組織の一員として責任を持って計画・行動する態度および倫理観を養う（社会性・人間性の教育）。また、これまでに学んだ知識を活用するとともに、新たな技術に関しても積極的に習得することで、長期インターンシップにおいて設定された課題や問題を解決する経験を積む。この経験を通し、課題探求及び解決能力を養う（専門性の教養）。

物質環境化学特別セミナー (Seminar on Applied Chemistry) 2 単位

材料化学、機能化学、物質化学または生物工学の関連する最近の外国語の研究論文を読み、まとめて発表することにより、各分野の理解を深めるとともに、化学情報検索及びプレゼンテーション能力を習得させる。

物質環境化学特別研究第 1 (Advanced Research of Applied Chemistry 1) 4 単位

各講座において研究テーマ及び研究計画を設定し、研究を実施させる。講座の教員は適宜研究内容について報告させ、研究指導を行うとともに 1 年次後期に研究結果と今後の研究計画をまとめる

物質環境化学特別研究第 2 (Advanced Research of Applied Chemistry 2) 6 単位

物質環境化学特別研究第 1 で実施した研究の成果を検討評価し、さらに進んだ研究テーマ及び研究計画を設定し、研究を実施させる。2 年次後半には研究結果を学位論文としてまとめる指導を行う。

光エレクトロニクス材料工学 (Opto-Electronics Materials Engineering) 2 単位

光（レーザー）、量子エレクトロニクスの応用に必要な光の物性、物質の光学的性質、光と物質の相互作用などについて、講述する。特に最近の短パルスレーザーの発生に必要な光学材料、光学技術について基礎的見地から詳述する。

生体分子機能化学特論 (Advanced Lecture on Biomolecular Function Chemistry) 2 単位

低分子生理活性物質からタンパク質および遺伝子に携わる研究者にとって必要な化学的基礎知識を学習し、さらに分析技術および評価技術に関して、基礎から最先端の技術まで幅広く学習する。

微生物機能開発学特論 (Advanced Applied Microbiology) 2 単位

微生物の秘めたる能力を発掘し、その遺伝子資源の活用法について理解を深める。また微生物機能の利用に関して、コメント力、考察力、問題解決能力を養う。

食品栄養機能学特論 (Advanced Lecture on Food and Nutrition) 2単位

食品の機能性に関して、食品成分（特に脂肪）による生活習慣病予防機能について、食品科学的・栄養学的アプローチで解説する。食品栄養素や食品に含まれる生理活性物質の消化・吸収から体内における代謝動態、さらにその生理作用について、最新に知見を含めて解説する。

技術経営とベンチャービジネス論 (Management of Technology and Venture Businesses) 2単位

産業経済活動のグローバル化の中で、工学・技術分野の大学院教育では、従来の工学専門教育にとどまらず、技術経営やベンチャービジネス等に関する学習を進めることは急務とされている。本講義では、科学技術と社会経済システムに関するセンスを磨き、起業家スピリットを持ち、地域経済や社会に貢献できる人材を養成することを目的とする。これらの講義を通じて、技術者に求められるリーダーシップの重要性を理解し、積極性・主体性・責任感等を涵養する。

知的財産管理と技術者倫理 (Intellectual Property Management and Engineer's Morals) 2単位

知的財産権（特許）について、初歩的な知識から流通に至る応用までを詳述する。さらに、技術者としてのモラルについても講義する。

MOT and Venture Business 2単位

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

本コースは技術経営とベンチャービジネスの学習を基本とするものである。経営戦略と企業組織の先端的研究成果を紹介しながら、技術経営に関する戦略の立案ばかりでなく、グループディスカッションやケーススタディを通じて投資のポートフォリオ理論や品質管理など、経営技法の教育を英語で行う。

Following subjects are opened for Special Program students.

Advanced Research I on Applied Chemistry Required Subject (4 credits)

This is for the researches of applied chemistry which are subjected in each laboratory. Students study each research subject under instruction by supervisors, and periodically report the summary of results. At second semester, the summary of the results as well as the future plan presented by students is graded by faculty staffs.

Advanced Research II on Applied Chemistry Required Subject (6 credits)

This is for the researches of applied chemistry taking the summary of "Advanced Research I on Applied Chemistry" into account. Students study each research subject, based on the advanced research plan. At second semester, the Master Thesis is completed under instruction by supervisors.

Advanced Applied Chemistry Selective Subject (2 credits)

This course of lectures covers the basic part and also the modern part of applied chemistry. The parts include materials chemistry, environmental chemistry and biological chemistry. Moreover, some lectures, to some extent, include the experimental parts and seminar. The course of lecture is given by several faculty staffs of applied chemistry in University of Miyazaki.

Advanced Materials Chemistry Selective Subject (2 credits)

This class gives the basis of solid surface structure, electronic theory referring to the fundamental inorganic chemistry and analytical chemistry. Students learn how differences in surface structure and electronic state impact to activity and selectivity in catalytic reactions. In addition, the class introduces the examples of attempts to design new environmentally friendly catalyst. The development and the use of new inorganic materials in terms of harmony with the environment and nature are lectured.

Advanced Chemical Technology Selective Subject (2 credits)

Comprehensive chemistry is lectured solving problems based on the fundamental physical chemistry and chemical engineering. In addition, this class introduces the examples of the transformation technologies, the separation technologies and the functional material design that use molecular assemblies or molecular interfaces in terms of harmony with the environment and nature.

Advanced Organic Chemistry Selective Subject (2 credits)

To be able to understand the transformation reaction of organic materials, this class reviews and organizes the various chemical reactions, basing on the basic knowledge of applied chemistry, in particular organic chemistry and biological sciences. Moreover, this class introduces environmentally friendly science and technologies for chemical synthesis and new material design.

Advanced Biotechnology Selective Subject (2 credits)

This class reviews the three-dimensional structure, the classification and the structure/function of biological macromolecules, which is represented by protein. Its theoretical basis, fundamental biochemistry, physical chemistry and bioinformatics are also covered. A background to exploit biological functions in terms of harmony with the environment and nature will be mentored.

Advanced Applied Chemical Technology Selective Subject (2 credits)

This course of lectures covers the basic part and also the modern part of applied chemical technology. The parts include materials chemistry, environmental chemistry and biological chemistry. Moreover, some lectures, to some extent, include the experimental parts and seminar. The course of lecture is given by several faculty staffs of applied chemistry in University of Miyazaki.

Research Skills Selective Subject (2 credits)

This course provides the skills for logical thinking, setting engineering research topics, conducting literature searches, data analysis methods, construction of research framework, academic writing and presentation.

Advanced Reaction Engineering Selective Subject (2 credits)

This course of lectures covers the reaction analysis and operation design of chemical reaction in which that based on basic knowledge of reaction kinetics, transport phenomena and reaction equilibrium. Moreover, some lectures include recent technology, development, and research results in the chemical production and the chemical industries.

Ethics Selective Subject (2 credits)

This course provides the knowledge as engineer and researcher on the roles of ethics and science, independence as an engineer, responsibility for safety and environment, lesson learned from Tokaimura nuclear accident, Space Shuttle Columbia disaster and so on.

MOT and Venture Business Selective Subject (2 credits)

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

7. 教育職員免許状(高等学校教諭専修免許状)の取得について

高等学校教諭一種免許状を取得している者については、別に定める必要な単位及び学位(修士)を取得し、各都道府県の教育委員会に申請した者に「高等学校教諭専修」の免許状が与えられる。

物質環境化学専攻では、「工業」及び「理科」の2種類の免許状の取得が可能である。専修免許の取得には、各教科免許に対してそれぞれ定められた授業科目を取得する必要がある。なお、「工業」の一種免許状から「理科」の専修免許状を、また「理科」の一種免許状から「工業」の専修免許状を取得することはできない。あくまで、一種免許状と専修免許状の教科は同じものでなければならぬことを留意すること。

専修免許取得希望者は、教職担当教員に必ず履修指導を受けること。

8. 物質環境化学専攻の「工業」コース及び「理科」コースの開講科目表

「工業」免許状取得の場合、「工業」コースの開講科目の中から、24単位以上の取得が必要である。「理科」免許状取得の場合、「理科」コースの開講科目の中から、24単位以上の取得が必要である。

なお、(教)と記されている科目は教職対応科目のため、修士課程の修了要件単位としては認められないので、留意すること。

工業コース		理科コース	
開講科目	単位数	開講科目	単位数
材料化学特論	2	物質化学特論	2
機能化学特論	2	生物工学特論	2
機能材料物性論	2	無機材料化学特論	2
エネルギー材料化学	2	分離機能化学特論	2
反応操作特論	2	機能有機分子反応論	2
分離機能材料工学	2	光触媒化学	2
光機能化学	2	生物環境化学	2
生体触媒工学	2	環境生物工学	2
物質環境化学特別研究第2	6	物質環境化学特別セミナー	2
		物質環境化学特別研究第1	4
抽出分離技術論(教)	2	材料解析技術論(教)	2
光化学反応論(教)	2	反応設計技術論(教)	2
代謝酵素機能論(教)	2	量子化学特論(教)	2
機器分析実験技法(教)	2	生物機能解析論(教)	2
計13科目	30	計14科目	30

9. 授業内容(高等学校教員免許状(専修)取得用科目)

抽出分離技術論 (Solvent Extraction Techniques) 2単位 (工)

溶媒抽出法で求められる、平衡・速度論、抽出剤の選択と分子設計、抽出装置の設計論などの基礎論について講義するとともに、溶媒抽出の実用例、液膜等の応用技術、及び最新の溶媒抽出技術について解説する。

光化学反応論 (Photochemical Reaction) 2単位 (工)

物質と光の相互作用及び有機化合物、金属錯体の光化学反応を中心に解説することで、光反応の基礎を講義する。

代謝酵素機能論 (Advanced Enzymology) 2単位 (工)

生体における代謝系において、個々の反応の担い手である酵素の役割及び構造、機能について理解を深める。環境浄化への応用という視点から、特に酸化還元酵素に焦点を絞って講義する。

機器分析実験技法 (The Method of Spectroscopic Analysis) 2単位 (工)

極微量分析やナノレベルでの解析等の分析技術に関して、本専攻ならびに本学の機器分析センターに装備された分析機器の原理と使用法を学び、実践的な分析技術を習得する。

材料解析技術論 (Material Analysis) 2単位 (理)

材料の解析技術の理論から基礎実験までの解析技術がほぼ確立されている分野についての解説を行うとともに、今後の展望やこれから必要になる理論・技術および萌芽的な研究分野について概説する。

反応設計技術論 (Reaction Engineering) 2単位 (理)

化学反応の速度が濃度、温度、触媒などの影響を受けることを代表的な事例を通して、物質移動や反応速度並びに反応制御に関して講義する。

量子化学特論 (Quantum Chemistry) 2単位 (理)

物質の電子構造、立体構造、及び物質間の相互作用を通して、物質の構成粒子に関する基本的な概念を講義するとともに、光や電子の波動性と粒子性など量子論的を解説する。

生物機能解析論 (Biological Function) 2単位 (理)

生命現象の代謝などにおいて極めて重要な役割を担っている生体触媒に着目し、特にタンパク質の酵素機能を中心に生物の機能とその解析及び応用について講義する。

* (工) は工業コース対応科目 (理) は理科コース対応科目

Ⅲ 電気電子工学専攻

1. 教育目標

電気電子工学専攻では、学部教育との一貫性を持たせつつ、電子材料・新機能性光電子デバイス、電気エネルギー発生及び制御、電子システム・情報通信に関する教育研究を行い、電気電子工学、材料工学、情報システムなどとの融合分野を通して新しい学問領域の創造を目指す教育研究を行う。これにより社会の要請である電気・電子・情報通信分野の研究成果を供するとともに、優秀な人材を養成し社会に貢献することを目指す。

教育に関しては、学際的な課題にも対応できる人材を養成し社会に貢献するため、次の二つの融合的・学際的領域を作り具体的教育研究を行う。一つは、電子材料工学、材料物理工学、応用化学領域を融合した新機能性材料創生工学であり、他の一つは、電子システムと情報システムとの融合による知的電子情報分野（電子工学、ロボット工学、制御工学）である。

このため、本専攻では、履修目標として以下の項目を定めている。

- (a) 電気・電子工学に関する専門基礎から応用技術までの知識を習得すること。
- (b) 実験から得られた情報を的確に解析できる能力を養成すること。
- (c) 多面的積極的に議論でき、かつ新しく柔軟な発想ができる人格を涵養すること。
- (d) 問題解決能力及び応用力を身に付けること。
- (e) 教員との議論を通して自らの発想を具現化し研究を遂行する能力を育成すること。
- (f) 研究内容に関して国際的に情報発信できるための語学能力と、プレゼンテーション手法を身につけること。

各授業科目と履修目標の関連について表2に示す。また学部の学習目標と大学院修士課程履修目標との関連について表3に示す。

2. ディプロマポリシー

電気電子工学専攻では、大学院所定の単位数を修得し、且つ、修士論文審査と最終試験において、学術研究の取組状況と研究成果から、下記の高度専門技術者としての能力を身につけたことが確認された合格者に対して修士課程の修了を認めると同時に、修士（工学）の学位を与える。

- (1) 工学ならびに電気電子工学分野における幅広い高度専門的知識を備え、それらを応用しグローバルに活躍できる能力
- (2) 電気電子工学技術の利用にかかわる実践的な課題を解決するための方法を自ら見出し、その方法を論理的に説明する能力

3. カリキュラムポリシー

電気電子工学専攻では、その教育理念に基づき高度の専門性を修得し、実践力、応用力を身につけた人材を養成するため、以下の方針に基づいてカリキュラム編成し、教育を実施します。

【教育課程の編成の方針】

- (1) 専門的知識を体系的に獲得させ、様々な社会の要請にこたえる即戦力・実践重視の教育を行います。

【実施の方針】

- (2) 工学に共通な MOT 科目や技術倫理科目を配置し、グローバルに活躍できるよう複数の履修モデルを設定します。
- (3) 各科目の到達目標、授業計画、成績評価基準、成績評価方法、ならびに単位取得要件はシラバスによって周知します。
- (4) 授業は、内容に応じて講義、演習、セミナー、実習の形態とします。
- (5) 複数指導教員制を導入し、修了要件の判定に客観性をもたせます。

4. 履修モデル

モデル A: 新しい学問領域の創造を目標として、新規半導体・光機能性材料・ナノ構造材料、などの機能物質を創生し、原子・分子レベルの精度で制御する技術を開発し、エレクトロニクス、フォトリソグラフィ、エネルギー変換に関わる新技術の創出を目指す。

モデル B: 電子システム・集積回路、情報・通信を含む電子システムに関する基礎及び応用技術を修得する。

モデル C: エネルギーの発生と有効利用に関する技術、並びにそれらを支える周辺技術を修得する。

モデル D: 電子技術と情報技術の融合による新たな知能システムの実現を目指し、数理モデルを構築する手法を用いて、ソフトウェア・ハードウェアデザインのための技術、並びにシステムを制御する技術を修得する。

太陽電池関連分野特別履修モデル: 太陽電池の作製方法や作製された太陽電池の性能評価方法、システム設計技術を修得すると共に、実際の現場での課題を分析し対応できる実践技術を身に付ける。

履修モデルを学部からの関連で見ると表 1 のようになる。

表1 履修モデル

学部	大学院修士 (履修モデル など)	1 年前期	1 年後期	2 年前期	2 年後期	
A コース	モデル A	光エレクトロニクス材料工学	レーザー応用工学			
		固体物理学	半導体物性特論(★)			
		光エネルギー応用工学	先端半導体デバイス特論(★)			
			ナノ構造光電変換デバイス工学			
			半導体評価技術概論			
			薄膜結晶成長工学			
	モデル C	ロバスト制御特論	レーザー応用工学			
		電力システム工学特論				
		電離気体工学				
	B コース	モデル B	知能情報処理回路	回路合成論		
				光通信システム		
				信号処理論		
モデル D		知能情報処理回路	自律移動システム(★)			
		神経回路網特論(★)	ロボット・ハンドリング(★)			
		数値電磁界解析	信号処理論			
		画像処理論				

★：他専攻科目 * 奇数年度開講

大学院修士 (履修モデル など)	1 年前期	1 年後期	2 年前期	2 年後期
------------------------	-------	-------	-------	-------

太陽電池関 連分野特別 履修モデル	固体物理学	半導体物性特論 (★)		
		先端半導体デバイ ス特論(★)		
		ナノ構造光電変換 デバイス工学		
	太陽光エネルギー 変換工学特論 (*)	太陽光エネルギー変 換特別セミナー (*)	太陽光エネルギー 変換工学特論 (*)	太陽光エネルギー 変換特別セミナー (*)

共通	電気電子工学特別研究 I (1 年)		電気電子工学特別研究 II (2 年)	
	インターンシップ 長期インターンシップ			電気電子工学特 別セミナー

MOT 関連	技術経営と ベンチャービジョン論	MOT and Venture Business
	知的財産管理と 技術者倫理	

★：他専攻科目 * 年次に関係なく、奇数年度開講

表2 各授業と履修目標

科目	履修目標					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
光エレクトロニクス材料工学	○					
固体物理学	○					
先端半導体デバイス特論	○					
光エネルギー応用工学	○					○
薄膜結晶成長工学	○					
レーザー応用工学	○					
ナノ構造光電変換デバイス工学	○	○				
半導体物性特論	○					
半導体評価技術概論	○	○				
電力システム工学特論	○					
ロバスト制御特論	○			○		
電離気体工学	○	○				
知能情報処理回路	○					
画像処理論		○		○		
信号処理論		○		○		
回路合成論	○					
光通信システム	○					
神経回路網特論				○		
ロボット・ハンドリング	○					
数値電磁界解析	○					
自律移動システム	○	○				
太陽光エネルギー変換工学特論	○					
太陽光エネルギー変換特別セミナー		○		○		
電気電子工学特別研究I		○	○	○	○	○
電気電子工学特別研究II		○	○	○	○	○

表3 学部の学習目標と大学院修士課程履修目標との関連

学部の学習・教育目標 (大項目)	大学院修士課程履修目標
A 基本・基礎知識の習得	
B 基礎知識の応用能力の育成・強化	(a)
C 課題探求能力、問題解決能力、デザイン能力の向上	(b)、(c)、(d)、(e)
D コミュニケーション能力の向上	(c)、(f)
E 技術者倫理教育の実践	
F 生涯自己学習基礎能力の形成	(c)

5. 電気電子工学専攻科目区分及び学年配当

○印は必修単位数を示す

科目区分	授業科目	開講時期・単位数				担当教員		備考
		1年次		2年次		職名	氏名	
		前	後	前	後			
機能性電子材料	光エレクトロニクス材料工学	2				教授	横谷 篤至	応用物理学専攻開設
	レーザー応用工学		2			教授	窪寺 昌一	
	固体物理学	2				教授	前田 幸治	
	ナノ構造光電変換デバイス工学		2			准教授	吉野 賢二	
	先端半導体デバイス特論		2			准教授	西岡 賢祐	
	半導体物性特論		2			准教授	福山 敦彦	
	光エネルギー応用工学	2				准教授	甲藤 正人	
	半導体評価技術概論		2			准教授	境 健太郎	
	薄膜結晶成長工学		2			准教授	鈴木 秀俊	
電子システム	回路合成論		2			准教授	松本 寛樹	情報システム工学専攻開設
	光通信システム		2			教授	横田 光広	
	知能情報処理回路	2				教授	淡野 公一	
	信号処理論		2			准教授	田村 宏樹	
	画像処理論		2			准教授	Thi Thi Zin	
	電力システム工学特論	2				教授	林 則行	
	ロバスト制御特論	2				教授	穂高 一条	
	電離気体工学	2				教授	迫田 達也	
	数値電磁界解析	2				准教授	武居 周	
インターネット電子情報	神経回路網特論	2				准教授	伊達 章	情報システム工学専攻開設
	ロボット・ハンドリング		2			教授	佐藤 治	
	自律移動システム		2			准教授	横道 政裕	
特別履修モデル	太陽光エネルギー変換工学特論*	2				各	教 員	応用物理学専攻との共同開設
	太陽光エネルギー変換特別セミナー*		2			各	教 員	

* 年次に関係なく、奇数年度開講

共通	電気電子工学特別セミナー			2	各 教 員	
	インターンシップ	1			教務担当教員	
	長期インターンシップ		2		教授 鈴木 祥広	
	電気電子工学特別研究Ⅰ	④			各 指 導 教 員	
	電気電子工学特別研究Ⅱ			⑥	各 指 導 教 員	
MOT 関 連	技術経営とベンチャービジネス論	2			非 常 勤 講 師	修了要件に2 単位まで認め る
	知的財産管理と技術者倫理	2			非 常 勤 講 師	
	MOT and Venture Business		2		非 常 勤 講 師	
	計	④ 5 5		⑥ 2		

<Double Degree Program>

These subjects are opened for Double Degree Program students.

	Course Title	Required or Selective	Credit	Instructor	
Double Degree Program (DDP)	Credits which can be accredited		10		
	Basic Research on Electrical and Electronic Engineering	Required	4	Supervisors	
	Advanced Research on Electrical and Electronic Engineering	Required	6	Supervisors	
	Introductory Solid State Physics (omnibus course)	Selective	2	All related staffs	
	Survey of Computer Sciences and Communication Engineering (omnibus course)	Selective	2	All related staffs	
	Survey of Circuits and Systems (omnibus course)	Selective	2	All related staffs	
	Electric Power Engineering	Selective	2	Professor N. Hayashi	
	Quantum Energy Engineering	Selective	2	Professor S. Kubodera	
	Practical Control Engineering	Selective	2	Professor I. Hodaka	
	Advanced Lecture on Image Processing	Selective	2	Associate Professor Thi Thi Zin	
	MOT and Venture Business	Selective	2	Part-time Lecturer	
	Total			36	

< Special Program (SP)>

	Course Title	Required or Selective	Credit	Instructor
Special Program	Advanced Research I on Electrical and Electronic Engineering	Required	4	Supervisors
	Advanced Research II on Electrical and Electronic Engineering	Required	6	Supervisors
	Solid State Physics and Materials Science	Selective	2	Professor K. Maeda
	Nano Structure Photovoltaic Device	Selective	2	Associate Professor K. Yoshino
	Advanced Photonic System	Selective	2	Professor M. Yokota
	Advanced Analog Integrated Circuits	Selective	2	Professor K. Tanno
	Operational Amplifiers and Linear Integrated Circuits	Selective	2	Associate Professor H. Matsumoto
	Fuzzy System and Neural Networks	Selective	2	Associate Professor H. Tamura
	Advanced Lecture on Image Processing	Selective	2	Associate Professor Thi Thi Zin
	Electric Power Engineering	Selective	2	Professor N. Hayashi
	Quantum Energy Engineering	Selective	2	Professor S. Kubodera
	Introduction to Control Theory	Selective	2	Professor I. Hodaka
	Ionized Gas Engineering	Selective	2	Professor T. Sakoda
	Common Subjects	Research Skills	Selective	2
Ethics		Selective	2	Professor C. Deguchi and Other Professors
MOT and Venture Business		Selective	2	Part-Time Lecturer
	Subjects Opened in the Other Course or Graduate School		10 maximum	
	Total		48	

6. 授業内容

光エレクトロニクス材料工学 (Opto-Electronics Materials Engineering) 2単位

光（レーザー）、量子エレクトロニクスの応用に必要な光の物性、物質の光学的性質、光と物質の相互作用などについて、講述する。特に最近の短パルスレーザーの発生に必要な光学材料、光学技術について基礎的見地から詳述する。

レーザー応用工学 (Advanced Laser Engineering) 2単位

半古典論による光と物質との相互作用をもとに広くレーザー発振の機構について講義する。特に最近の超短パルス高強度レーザーが誘起する特異なエネルギー応用について詳述する。

固体物理学 (Solid State Physics) 2単位

半導体デバイスを始めとする物質科学の基礎となる固体物理学の分野のうち、逆格子、固体の結合、格子振動、比熱など学部の講義では詳しく取り扱えなかった分野を中心に講義を行う。

ナノ構造光電変換デバイス工学 (Nano Structure Photovoltaic Devices) 2単位

太陽光発電や情報通信機器などに用いられる、光電変換デバイスの高効率化のために用いられているナノ構造について、その物性や応用技術の講義を行う。

先端半導体デバイス特論 (Advanced Semiconductor Devices) 2単位

フラットパネルディスプレイ駆動に用いられる薄膜トランジスタや太陽電池といった半導体デバイスの先端技術について講義する。産業応用のための、高性能化・低コスト化を目指した技術開発についても解説する。

半導体物性特論 (Advanced Semiconductor Physics) 2単位

半導体の構造、電気的・光学的特性等の基礎物性について評価技術の観点からとらえ、概説する。さらに最近の研究・開発動向に関しても講述する。

光エネルギー応用工学 (Photonics and Electronics) 2単位

光エネルギーの高効率発生技術とその利用技術について教授する。特にマイクロマシンなどを目指したナノスケール光加工やナノスケール表面改質技術について講義する。

半導体評価技術概論 (Introduction to Semiconductor Characterization Techniques) 2単位

半導体デバイス開発において、その材料開発からデバイスの完成に至るまでの様々な段階でどのような観点からどのような評価を行う必要があるか、半導体物性を基礎として講述するとともに、その評価技術について概説する。

薄膜結晶成長工学 (Thin Film Crystal Growth) 2単位

半導体結晶の薄膜をナノスケールで堆積しデバイス化する手法とその物理に関して、太陽電池等の実際のデバイス構造への応用を紹介しながら概説する。

回路合成論 (Advanced Circuits Synthesis) 2単位

半導体デバイスを用いた能動四端子回路の合成に関するテーマで能動フィルタ、サンプリング回路、A/Dコンバータなどのインターフェイス回路設計について講義並びに演習を行う。

光通信システム (Optical Communication System) 2単位

現在の通信システムの主流である光通信システム及び関連した内容について講述する。光導波路中の光波伝搬、分散特性、結合特性、通信システム設計に関する英語論文の輪講により最新の知識を習得する。

知能情報処理回路 (Intelligent Information Processing Circuits) 2単位

人間の脳に類似の情報処理を行う集積回路の設計の基礎について講義する。特に、アナログ信号に基づいた信号処理方式並びに回路設計技術について講義する。

画像処理論 (Lecture on Image Processing) 2単位

コンピュータによるデジタル画像処理は、画像強調、特徴抽出、表示および符号化に大別される。前処理(基本的な画像処理)、一般物体認識、画像検索や人物抽出(背景差分)、行動解析などのテーマについて講述する。

信号処理論 (Advanced lecture on Signal Processing) 2単位

信号を計測、解析して処理を行う信号処理の基礎技術について講述する。本講義を通して、主に生体信号の信号処理を行うための基本的な技術について理解することを目的として講義する。

電力システム工学特論 (Advanced Electric Power System Engineering) 2単位

電力システムで現れる異常電圧現象(サージ現象)、電磁界と生体との係わりなど、自然現象と電力システムとの係わりなど、電力システムに関わる電磁環境問題について講義する。最近注目されているスマートグリッドにおける電磁環境問題に付いても触れる。

電離気体工学 (Ionized Gas Engineering) 2単位

プラズマ(電離気体)は、気相の原子や分子が電子とイオンに電離した状態であり、常温気体に比べて高いエネルギー状態となっている。講義では、電離気体を構成する粒子間の衝突現象、輸送現象について学習した後、生成方法や各種応用技術について理解し、修得する。

数値電磁界解析 (Numerical Electromagnetic Field Analysis) 2単位

数値電磁界解析は、今日の電気・電子機器設計において日常的に用いられている。本講義を通じて、数値電磁界解析を理解し正しく利用する際に不可欠な各種技術を習得する。数値解析手法として、その代表である有限要素法について取り上げ、物理学・数学的背景からプログラミング技法までを深く習得し、実際のものづくりにおいて十分に活用可能な知識・技術を身につける。

ロバスト制御特論 (Robust Control) 2単位

ロバスト制御とは、様々な変動に対してロバストな(頑強な)制御系を設計することを意味する。本特論では、その考え方や理論体系、計算法について講義する。

神経回路網特論 (Advanced Lecture on Neural Networks) 2単位

学習・記憶などの機能をもつ神経回路網モデルについて講義する。また、脳科学の最先端の話題についても解説する。

ロボット・ハンドリング (Robotics for Material Handling) 2単位

工場内で部品の移動に用いられている2軸及び3軸のロボットアームをとりあげ、手先位置からジョイントの変位を求める逆運動学並びに障害物回避を考慮したアームの軌道計画に関する数値計算の方法について講述する。

自律移動システム (Intelligent Mobile Systems) 2単位

本講義では外界からの情報をセンサにより受け取り、エフェクタによって動作する知的エージェントの種類、評価、及び設計法について概観する。特にカメラや赤外線センサなどをセンサとして備え、モータや車輪などをエフェクタとして実環境を移動する自律移動ロボットの設計において必要となる諸技術の習得を図る。

太陽光エネルギー変換工学特論 (Study of Solar Energy Conversion) 2単位

シリコンや CIS 太陽電池材料の光学的性質、太陽電池の光起電力効果、太陽電池の変換効率の算出等、近年注目されている太陽電池による自然エネルギー利用技術について講義する。

太陽光エネルギー変換工学特別セミナー (Seminar of Solar Energy Conversion) 2単位

太陽電池の作製、ソーラーシミュレーターによる太陽電池の変換効率の算出等を実習させ、さらに太陽電池モジュール化、システム設計、二次電池、集光技術などの太陽電池の周辺技術についても講義する。

電気電子工学特別セミナー (Advanced Seminar on Electrical and Electronic Engineering) 2単位

他研究科、他大学、企業、独立法人の研究所で行われる電気電子工学に関する特別講義である。電気関係5学会、地域共同研究センタ主催の特別講義、本学以外で開催される講演会の受講を含む。2年間15回以上受講し各受講毎にレポートを提出する。

インターンシップ (Internship) 1単位

1～4週間、地方自治体、企業などで研修し、研修成果をレポートとして提出する。学生教育研究賠償責任保険加入が義務づけられている。

長期インターンシップ (Long-term Internship) 2単位

インターンシップよりも長い期間にわたって実際の現場における設計や試作等を通し、その組織の一員として責任を持って計画・行動する態度および倫理観を養う(社会性・人間性の教育)。また、これまでに学んだ知識を活用するとともに、新たな技術に関しても積極的に修得することで、長期インターンシップにおいて設定された課題や問題を解決する経験を積む。この経験を通し、課題探求及び解決能力を養う(専門性の教育)。

電気電子工学特別研究 I (Basic Research on Electrical and Electronic Engineering) 4単位

各教員の指導の下に研究テーマを決め、関連する参考論文を読み、発表し、実験や解析、設計を行う。最後にその成果を報告する。学生教育研究災害傷害保険加入が義務づけられている。

電気電子工学特別研究Ⅱ (Advanced Research on Electrical and Electronic Engineering) 6単位

電気電子工学特別研究第1の成果を基に、そのテーマについてさらに研究し、その結果を修士論文として提出し、論文審査を受ける。学生教育研究災害傷害保険加入が義務づけられている。

技術経営とベンチャービジネス論 (Management of Technology and Venture Businesses) 2単位

産業経済活動のグローバル化の中で、工学・技術分野の大学院教育では、従来の工学専門教育にとどまらず、技術経営やベンチャービジネス等に関する学習を進めることは急務とされている。本講義では、科学技術と社会経済システムに関するセンスを磨き、起業家スピリットを持ち、地域経済や社会に貢献できる人材を養成することを目的とする。これらの講義を通じて、技術者に求められるリーダーシップの重要性を理解し、積極性・主体性・責任感等を涵養する。

知的財産管理と技術者倫理 (Intellectual Property Management and Engineer's Morals) 2単位

知的財産権（特許）について、初歩的な知識から流通に至る応用までを詳述する。さらに、技術者としてのモラルについても講義する。

MOT and Venture Business 2単位

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

本コースは技術経営とベンチャービジネスの学習を基本とするものである。経営戦略と企業組織の先端的研究成果を紹介しながら、技術経営に関する戦略の立案ばかりでなく、グループディスカッションやケーススタディを通じて投資のポートフォリオ理論や品質管理など、経営技法の教育を英語で行う。

Following subjects are opened for Double Degree Program students.

Introductory Solid State Physics (omnibus course) Selective Subject (2 credits)

The aim of this course is to learn a basic principle of the solid state physics that lead us to develop the new functional photo-electronic devices. The lecture includes the topics given below.

Crystal structure of the solids, Crystalline and amorphous materials, Light and X-ray wave propagation and scattering in solids, Lattice vibrations, Introductory quantum mechanics for semiconductor physics, Electronic band structure of semiconductors, Electron transport properties of semiconductors, Concepts of p-n junction, bipolar and MOS transistors, Principles of energy conversion electronic devices, Operating mechanism of LED, laser and solar cells, Advanced nanostructure devices for energy conversion.

Survey of Computer Sciences and Communication Engineering (omnibus course)

Selective Subject (2 credits)

1. Data mining for environmental problems

The data mining is introduced as an approach of the computer science. In the session, we apply the approach to the environmental observations. Considering beginners, the photographic image processing is lectured.

2. Communication Systems

This course is a fundamental course of the communication systems, including the analog and digital signals processing.

Analysis of Signals, Amplitude and Angle Modulation, Pulse Code Modulation, Digital Carrier Systems

Survey of Circuits and Systems (omnibus course) Selective Subject (2 credits)

1. Operational amplifiers and linear integrated circuits

One of the most versatile and widely used electronic devices in linear applications is the operational amplifier. They are popular because of being low cost, easy to use, and fun to work with, which allow to you to build useful circuits without the need to know their complex internal circuitry.

2. Fuzzy Logic Control and Controller Design

This subject lectures on Fuzzy Logic Control that contains the Fuzzy Inference Method. In addition, the seminar of this subject that uses program language(C, Visual C++ or Visual Basic) is executed for the ability of applications. Next, this subject lectures the design of MIN and MAX circuits, membership function circuits, defuzzification circuits for fuzzy controllers.

Electric Power Engineering Selective Subject (2 credits)

This course provides the introductory lecture on the electric power engineering. Fundamentals of the following items are specially lectured: the method of electric power conversion from both the conventional and new energy sources, the method and stability of the transmission and distribution systems of electric energy, the method and roll of electric energy storage, the power system transient due to the lightning and switching, the electromagnetic compatibility caused by the electromagnetic exposures, and the environmental issues associated with the power system. Some recent topics on the power system will be also outlined.

Quantum Energy Engineering Selective Subject (2 credits)

I will emphasize applications on quantum energy devices such as lasers and photonic devices. Topics include: electromagnetic theory, dispersion theory, semi-classical radiation theory, wave-particle duality, Schrodinger's equation, laser oscillation and amplification, applications of lasers and photonic devices.

Practical Control Engineering Selective Subject (2 credits)

This lecture is designed to serve as a course in control engineering especially for electrical and electronic engineering. This lecture reviews the fundamental control theory and its practice. It is our intention to minimize to learn the theory but maximize to understand the implication of theory through an electronic circuit simulator called SPICE. Each student will operate the SPICE simulator to realize various control systems into electronic circuits. This will lead students to obtain a practical way of thinking in control engineering.

Advanced Lecture on Image Processing Selective Subject (2 credits)

The purpose of this lecture is to provide the theoretical and practical basic principles of image processing techniques. This course intends to design and develop the applications which play important roles in many aspects of our life.

MOT and Venture Business Selective Subject (2 credits)

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

Following subjects are opened for Special Program students.

Advanced Research I on Electrical and Electronic Engineering Required subject (4 credits)

This is for the researches of Electrical and Electronic Engineering for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) understanding professional articles and academic papers and 2) communication skills.

Advanced Research II on Electrical and Electronic Engineering Required subject (6 credits)

This is for the researches of Electrical and Electronic Engineering for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) communication skills and 2) completing the Master Thesis.

Solid State Physics and Materials Science Selective Subject (2 credits)

The aims of the course are introduce of the Solid State Physics based on the Material Science. The lecture includes the contents of atom, crystal, crystalline defects and a basic understanding of intrinsic and extrinsic semiconductors.

Nano Structure Photovoltaic Device Selective Subject (2 credits)

Material science and characterization of nano structure of photovoltaic device such as solar cell is learned. Advanced technology of solar cell is also learned.

Advanced Photonic System Selective Subject (2 credits)

This class offers the basic and advanced photonic systems. At first, the propagation and coupling phenomena in the photonic waveguide are discussed from the mathematical and numerical view points. After that, the photonic systems including the functional devices are introduced.

Advanced Analog Integrated Circuits Selective Subject (2 credits)

This course teaches on the design of analog integrated circuits with an emphasis on CMOS technology. After a brief review of electric and electronic circuits, this course lectures on MOS transistor based building blocks including current mirrors, differential amplifiers, frequency response, feedback circuits, bandgap reference circuits, etc. Student will learn how to use SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) for circuit design.

Operational Amplifiers and Linear Integrated Circuits Selective Subject (2 credits)

Operational amplifiers and linear integrated circuits are both fun and easy to use. It is the purpose of this lecture to show how easy they are to use in a variety of application involving instrumentation, signal generation, filter and control circuits.

Fuzzy System and Neural Networks Selective Subject (2 credits)

This course lectures on fuzzy logic control and neural networks, including the fuzzy inference method and back propagation method. In addition, the seminar of this course that uses program language(C, Visual C++ or Visual Basic) is executed for the ability of applications.

Advanced Lecture on Image Processing Selective Subject (2 credits)

This course provides the theoretical and practical basic principles of image processing techniques. After introducing fundamental concepts and common algorithms, we extend to learn advanced image analysis methods. In addition, some practical applications in human behavior understanding, and content-based image search system will also be discussed.

Electric Power Engineering Selective Subject (2 credits)

This course provides the introductory lecture on the electric power engineering. Some of fundamentals of the following items are lectured: the method of electric power conversion from both the conventional and new energy sources, the method and stability of the transmission and distribution systems of electric power energy, the method and roll of electric power storage, the power system transient due to the lightning and switching, the electromagnetic exposures, and the environmental issues associated with the electric power systems. Some recent topics on the power system will be also outlined.

Quantum Energy Engineering Selective Subject (2 credits)

Lasers are one of the most beautiful optical energy devices that have been made possible with the knowledge of quantum mechanics. We study fundamentals of lasers with a help of basic quantum mechanics.

Introduction to Control Theory Selective Subject (2 credits)

This lecture reviews mathematical backgrounds to understand modern control theory. While theoretical aspects will be the focus of interest, a practical idea of control theory will be also discussed.

Ionized Gas Engineering Selective Subject (2 credits)

The goal of this course is to understand characteristics of ionized gases, plasma formation techniques, and their industrial applications. The students will be able to characterize plasma parameters which control operation of plasma sources and optimize the plasma sources.

Research Skills Selective Subject (2 credits)

This course provides the skills for logical thinking, setting engineering research topics, conducting literature searches, data analysis method, construction of research framework, academic writing and presentation.

Ethics Selective Subject (2 credits)

This course provides the knowledge as engineer and researcher on the roles of ethics and science, independence as an engineer, responsibility for safety and environment, lesson learned from Tokaimura nuclear accident, Space Shuttle Columbia disaster and so on.

MOT and Venture Business Selective Subject (2 credits)

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

IV 土木環境工学専攻

1. 教育目標

土木環境工学専攻では、自然と共生した社会基盤・生産基盤の充実や環境保全に貢献できる高度専門技術者の育成を目指し、高度な専門知識の修得と研究開発能力の養成を教育目標とする。そのために、①土木構造物の建設・維持管理、②水環境の保全・修復と廃棄物の安全な処分、及び③生活・生産環境整備のための計画手法に関する専門知識を習得させる。また、社会のニーズを察知し、課題を設定し、解決できる能力を育成する。さらに、上記の専門分野に関して、豊かなコミュニケーション能力を有し、国内外で活躍できる人材を養成する。

このため、本専攻では、履修目標として以下の項目を定めている。

a) 建設構造工学を基本とする履修目標

土木構造物の機能や性能を評価する技術を開発するにあたって、基礎となる構造工学、地盤工学、水工学及び材料工学に関わる専門分野について教育・研究を行い、土木構造物の建設・維持管理に関する能力を養成する。

b) 環境制御工学を基本とする履修目標

水環境の保全・修復、及び廃棄物の安全な処分の技術開発を行うにあたって、基礎となる水処理工学、廃棄物工学に関わる専門分野について教育・研究を行い、水環境の保全・修復と廃棄物の安全な処分に関する能力を養成する。

c) 環境計画学を基本とする履修目標

安全で快適かつ環境にやさしい生活・生産環境の整備のための解析・計画策手法、及びその実務上で必要となる工学分野に関する教育・研究を行い、持続可能な社会づくりのための能力を養成する。

d) Educational objective of Linkage Program(LP), Double Degree Program(DDP) and Special Program for Foreign Students(SP)

These programs are to develop the abilities and skills of regional planning, environmental conservation, disaster prevention planning and civil and environmental engineering.

2. ディプロマポリシー

土木環境工学専攻では、大学院所定の単位数を修得し、且つ、修士論文審査と最終試験において、学術研究の取組状況と研究成果から、下記の高度専門技術者としての能力を身につけたことが確認された合格者に対して修士課程の修了を認めると同時に、修士（工学）の学位を与える。

- (1) 土木環境分野に関する高度な専門知識を修得して応用できる能力
- (2) 自然と共生した社会基盤の充実に関する技術・研究開発能力
- (3) 技術・研究開発を通じて必要となる日本語、英語によるコミュニケーション能力

3. カリキュラムポリシー

土木環境工学専攻では、その教育理念に基づき、自然との共生を図りつつ生活・経済・安全を支える社会基盤の充実に貢献できる高度技術者を育成するため、以下の方針に基づいてカリキュラムを編成し、教育を実施します。

【教育課程の編成の方針】

- (1) 高度な専門知識を習得するために、専門分野ごとに履修目標を定め、履修目標を達成できるように科目を設置します。
- (2) 自然と共生した社会基盤の充実に関する研究開発能力を育成するために、特別研究を設置します。
- (3) 日本語と英語によるコミュニケーション能力を養うために、プレゼンテーションを行う科目を設置します。
- (4) 工学と農学の融合を図るため、農工連携科目を設置します。
- (5) 教育の国際化を図るために、英語により授業をおこなう科目を設置します。

【実施の方針】

- (6) 各授業科目について、シラバスで到達目標、授業計画、成績評価基準、成績評価方法を明確にし、周知します。
- (7) 成績評価基準、成績評価方法に基づき厳格な評価を行います。
- (8) 研究開発能力を育成するために、研究計画を作成し、指導教員がアドバイスします。

履修目標と科目の対応表

履修目標	専攻必修科目	履修することが特に望ましい科目	履修推薦科目	共通科目	MOT 関連科目
a) 建設構造工学を基本とする履修目標	土木環境工学	構造力学特論 地盤工学特論 地盤数値解析特論 海岸環境工学特論 コンクリート工学特論	環境システム工学特論 最終処分設計論 地盤環境工学 地震工学特論	応用生態学*	技術経営とベンチャービジネス論
b) 環境制御工学を基本とする履修目標	特別研究Ⅰ 土木環境工学	環境システム工学特論* 最終処分設計論 物質移動論	海岸環境工学特論 地盤環境工学	特別実習	知的財産管理と技術者倫理
c) 環境計画学を基本とする履修目標	特別研究Ⅱ	地盤環境工学 地震工学特論 社会基盤災害軽減工学 交通計画特論 数理計画特論	環境システム工学特論	長期インターンシップ	MOT and Venture Business
d) Linkage Program(LP), Double Degree Program(DDP) and Special Program for Foreign Students(SP)					
See Appendix for the subjects.					

* 農工連携科目

4. 土木環境工学専攻科目区分及び学年配当

○印は必修単位数を示す

科目区分	授業科目	開講時期・単位数				担当教員		備考
		1年次		2年次		職名	氏名	
		前	後	前	後			
建設構造	構造力学特論		2			教授	今井富士夫	
	地盤工学特論		2			准教授	瀬崎 満弘	
	海岸環境工学特論	2				准教授	村上 啓介	
	コンクリート工学特論		2			准教授	李 春鶴	
環境制御	環境システム工学特論		2			教授	鈴木 祥広	
	最終処分場設計論	2				教授	土手 裕	
	物質移動論		2			教授	土手 裕	
環境計画	地盤環境工学		2			教授	亀井 健史	
	地震工学特論	2				教授	原田 隆典	
	社会基盤災害軽減工学			2		教授	原田 隆典	
	交通計画特論	2				教授	出口 近士	
	数理計画特論	2				准教授	嶋本 寛	
共通	応用生態学（農工連携科目：兼担科目）		2			教授	西脇 亜也	
	特別実習		1			各	教 員	
	長期インターンシップ		2			各	教 員	
	土木環境工学特別研究Ⅰ		④			各	教 員	
	土木環境工学特別研究Ⅱ				⑥	各	教 員	
MOT 関連	技術経営とベンチャービジネス初論	2				非 常 勤 講 師	修了要件に2単位まで認める	
	知的財産管理と技術者倫理	2				非 常 勤 講 師		
	MOT and Venture Business		2			非 常 勤 講 師		
	計	④	3 3	⑥	2			

注) 科目によっては都合により開講されないことがあります。

<Linkage Program (LP), Double Degree Program (DDP) and Special Program (SP)>

Linkage Program, Double Degree Program & Special Program	Course Title	Required or Selective	Credit	Instructor
	Credits which can be accredited	-	10	
	Advanced Research I	Required	4	Supervisors
	Advanced Research II	Required	6	Supervisors
	Advanced Regional and City Planning	Selective	2	Professor C. Deguchi, Part-time Lecturers
	Project Management for Infrastructure Development	Selective	2	Professor C. Deguchi, Part-time Lecturer
	Advanced Transportation Planning	Selective	2	Professor C. Deguchi
	Environmental Planning and Waste Management	Selective	2	Professor Y. Dote and Associate Professor T. Sekito
	Water Quality Engineering	Selective	2	Professor Y. Suzuki
	Coastal Planning for Disaster Prevention and Conservation	Selective	2	Associate Professor K. Murakami
	Earthquake Engineering and Prevention Planning	Selective	2	Professor T. Harada
	Advanced Geotechnical Engineering	Selective	2	Professor T. Kamei
	Construction Structures and Materials*	Selective	2	Professor F. Imai and Assistant Professor K. Onoue
	Tunnel Engineering*	Selective	2	Associate Professor M. Sezaki
	Durability of Concrete*	Selective	2	Associate Professor C. Li
	Research Skills*	Selective	2	Professor C. Deguchi and Other Professors
	Ethics*	Selective	2	Professor C. Deguchi and Other Professors
	MOT and Venture Business	Selective	2	Part-time lecturer
	Subjects opened in the other Course or Graduate School, if the supervisor agrees to take credits	-	10	
	Total		58	

* These subjects are opened exclusively for SP.

5. 講座案内

建設構造講座

土木構造物を合理的に設計するためには、構造物の機能や性能を適切に評価するための技術が重要となる。また、環境に調和した建設材料の開発も必用である。本講座では、土木構造物の機能や性能を評価するための技術の開発にとって基礎となる構造工学、地盤工学、水工学及び材料工学にかかわる分野について教育・研究を行う。

環境制御講座

水環境の改善を目的として、物理化学的水処理と生物化学的水処理技術、廃棄物の処理・処分、生態系を損なわない環境システムの開発とその応用などについて教育・研究を行う。

環境計画講座

本講座では、社会資本と人間活動・行動の関連の解明、ならびに自然・社会環境データの調査・解析・処理技術など、情報科学や社会科学にまたがる領域を対象にして、安全で快適かつ環境にやさしい生活・生産を整備するための理論や手法に関する教育研究を行なう。

4. 授業内容

コンクリート工学特論 (Advanced Concrete Engineering) 2単位

フレッシュコンクリートの特性ならびに硬化コンクリートの強度や乾燥収縮、クリープ、ひびわれなどの力学特性を論ずるとともに、コンクリートの劣化要因と水密性や耐久性との関連について講義を行う。

構造力学特論 (Advanced Structural Analysis) 2単位

有限要素法の基礎的理論及び実社会で使用されている解析ソフトによる解析を行う。

1. 有限要素法の基礎知識
2. 解析ソフトによる非線形解析

地盤工学特論 (Geotechnical Engineering) 2単位

構造物の基礎、地中構造物の設計の基礎となる力学及び解析法を修得させる。

海岸環境工学特論 (Advanced Coastal Engineering) 2単位

水面波の理論と、それにもとづいた浅海域での波浪変形、及び長周期の波と水位変動に関する講義をおこなう。また、沿岸過程について述べ、海岸侵食及びその保全対策に関して講義をおこなう。

環境システム工学特論 (Environmental System Engineering) 2単位

水環境における複雑な系を理解するとともに、環境保全と水質浄化に関する要素技術を習得する。同時に、水質特性の評価・解析のための測定技術の応用を体得する。

最終処分場設計論 (Waste Landfill Site Construction and Management) 2単位

持続可能な発展のなかでの最終処分場が占める役割、最終処分場の概要、最終処分場建設のための事前調査、施設設計について学ぶ。

物質移動論 (Mass Transfer) 2単位

土壌・地下水での汚染物質の移動現象、主要な反応、移動方程式とその数値解法、および拡散制御技術について学ぶ。

地盤環境工学 (Advanced Geoenvironmental Engineering) 2単位

地球化学的性質に基づいた地盤の堆積環境評価手法について学ぶとともに、その応用例を説明する。また、リサイクル材料を有効利用した新しい地盤材料の開発内容について講述する。

地震工学特論 (Advanced Earthquake Engineering) 2単位

弾性波動理論とその地盤・基礎の振動問題並びに震源特性を考慮した地震動作成問題への応用を講述する。

社会基盤災害軽減工学 (Disaster - Mitigation Engineering for Infrastructures) 2単位

自然災害と社会基盤災害の歴史・概要を眺め、設計荷重と再現期間などの確率・統計理論、ネットワークと要素の破壊確率、リスクマネジメントの考え方、航空機事故等のヒューマンエラー、事故と組織の問題、技術者倫理等の話題を講述する。

交通計画特論 (Advanced Transportation Planning) 2単位

交通計画の意義と役割を論述するとともに、需要推定手法、交通行動モデル及び最新の交通政策を学ぶ。

数理計画特論 (Mathematical Programming) 2単位

社会資本整備計画における数理計画の役割を論述するとともに、数理計画法の基本原則とコンピュータを用いた計算手法の理解を深める。

応用生態学 (Applied Ecology) 2単位

生態系管理計画に関する知識を身につけ、応用生態学において問題となるテーマを発見させるとともに、生態系管理計画に関する実践的な知識と考え方を身につける。

特別実習 (Extension Exercise) 1単位

学外の官庁や民間会社での実務経験を通じて土木環境工学の応用技術を学ぶ。

長期インターンシップ (Long-Term Internship) 2単位

インターンシップよりも長い期間にわたって実際の現場における設計や試作等を通し、その組織の一員として責任を持って計画・行動する態度および倫理観を養う(社会性・人間性の教育)。また、これまでに学んだ知識を活用するとともに、新たな技術に関しても積極的に修得することで、長期インターンシップにおいて設定された課題や問題を解決する経験を積む。この経験を通し、課題探求及び解決能力を養う(専門性の教育)。

土木環境工学特別研究 I (Advanced Research on Civil and Environmental Engineering I) 4単位

特定の研究テーマに関して、各指導教員の指導のもとに関連する参考文献調査をおこなうとともに、実験、解析および調査を実施してとりまとめをおこなう。

土木環境工学特別研究Ⅱ (Advanced Research on Civil and Environmental Engineering II) 6単位

土木環境工学特別研究Ⅰで実施した研究をもとに、その内容をさらに発展させた研究をおこなひ、その結果を修士論文としてまとめるとともに内容を発表する。

技術経営とベンチャービジネス論 (Management of Technology and Venture Businesses) 2単位

産業経済活動のグローバル化の中で、工学・技術分野の大学院教育では、従来の工学専門教育にとどまらず、技術経営やベンチャービジネス等に関する学習を進めることは急務とされている。本講義では、科学技術と社会経済システムに関するセンスを磨き、起業家スピリットを持ち、地域経済や社会に貢献できる人材を養成することを目的とする。これらの講義を通じて、技術者に求められるリーダーシップの重要性を理解し、積極性・主体性・責任感等を涵養する。

知的財産管理と技術者倫理 (Intellectual Property Management and Engineer's Morals) 2単位

知的財産権（特許）について、初歩的な知識から流通に至る応用までを詳述する。さらに、技術者としてのモラルについても講義する。

MOT and Venture Business 2単位

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

本コースは技術経営とベンチャービジネスの学習を基本とするものである。経営戦略と企業組織の先端的研究成果を紹介しながら、技術経営に関する戦略の立案ばかりでなく、グループディスカッションやケーススタディを通じて投資のポートフォリオ理論や品質管理など、経営技法の教育を英語で行う。

Following subjects are opened for the students of Linkage Program from Indonesian universities, Double Degree Program and Special Program for Foreign Students. The subjects with symbol * (asterisk) are opened exclusively for the Special Program.

Advanced Research I Required Subject (4 credits)

'This is for the researches of Urban and Regional Planning, Environmental Planning and Disaster Management Planning and Engineering for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) understanding professional articles and academic papers, 2) researching and solving social issues, and 3) communication skills.

Advanced Research II Required Subject (6 credits)

This is for the researches of Urban and Regional Planning, Environmental Planning and Disaster Management Planning and Engineering for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) researching and solving social issues, 2) communication skills, and 3) completing the Master Thesis.

Advanced Regional and City Planning Selective Subject (2 credits)

Understanding the systems and process of regional and city planning

Project Management for Infrastructure Development Selective Subject (2 credits)

Understanding the project management schemes, Private Finance Initiative (PFI) and Public Private Partnership (PPP) for developing infrastructures

Advanced Transportation Planning Selective Subject (2 credits)

Understanding traffic engineering and transportation planning such as forecasting method of traffic demand, and recent transportation policies

Environmental Planning and Waste Management Selective Subject (2 credits)

Understanding environmental issues and the effects of waste management skills and management policy

Water Quality Engineering Selective Subject (2 credits)

Understanding water environment system and water quality analysis for preservation of water environment and improvement of water treatment technology.

Coastal Planning for Disaster Prevention and Conservation Selective Subject (2 credits)

Understanding the mechanics of coastal disasters, and disaster mitigation technique on hardware infrastructures and software countermeasures

Earthquake Engineering and Prevention Planning Selective Subject (2 credits)

Understanding earthquake and earthquake induced damages, the methods of seismic hazard and risk analysis and zonation

Advanced Geotechnical Engineering Selective Subject (2 credits)

This lecture deals with ground improvement techniques. It involves the suitable soil improvement method for each site can be selected depending on the period and cost of the construction and subsoil conditions

Construction Structures and Materials * Selective Subject (2 credits)

Understanding the Finite Element Method (FEM), Nonlinear Analysis, Properties of Concrete, Allowable Stress Design Method and Limit State Design Method for the effective design and construction of infrastructures

Tunnel Engineering* Selective Subject (2 credits)

Understanding the general requirements for planning, research, design, construction and construction management for mountain tunnels

Durability of Concrete* Selective Subject (2 credits)

Understanding the weathering action, chemical attack, abrasion, or any process of deterioration of concrete.

Research Skills* Selective Subject (2 credits)

This course provides the skills for logical thinking, setting engineering research topics, conducting literature searches, data analysis methods, construction of research framework, academic writing and presentation.

Ethics* Selective Subject (2 credits)

This course provides the knowledge as engineer and researcher on the roles of ethics and science, independence as an engineer, responsibility for safety and environment, lesson learned from Tokaimura nuclear accident, Space Shuttle Columbia disaster and so on.

MOT and Venture Business Selective Subject (2 credits)

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

V 機械システム工学専攻

1. 教育目標

機械システム工学専攻では、「自然と人間と機械との調和」をキーワードとし、自然環境を大事にし、資源循環型社会の実現を考慮した教育研究を行っています。具体的には、ものづくりの基本である設計手法と生産技術の伝授とともに、それらの手法と技術を活用したエネルギー変換やエネルギーの有効利用技術など様々な機械系の新しい分野の開拓にも積極的に取り組んでいます。さらに、総合的学際的教育研究を行うため学内外の研究機関の工学系・農学系・医学系の研究者との連携も推進しています。これらの教育研究活動を通して、機械工学の専門知識に加えて、特定分野において十分な知識を持つとともに、自ら目標を設定しそれを達成できる人材、研究・開発を遂行できる人材、および、製造業のみならず、機械系関連分野での活躍もできる人材の育成を教育の目標としています。

その目標に到達するため、本専攻における教育活動は、入学生が高度専門技術者としての「専門知識」「課題探求、問題解決能力」「継続的な学習、主体的な行動能力」「技術者の倫理と責任感」「コミュニケーション能力」の5項目を身に付けることを目指しています。その具体的目標は次項に述べられています。

- (1) 機械と人や自然の調和を目指す機械システム工学に関わる高度専門技術者として、社会の発展に貢献できる専門知識を身に付ける。
- (2) 複雑化する社会の中で、自ら課題を探求し、その解決に向けての専門知識を積極的に活用できる能力を身に付ける。
- (3) 高度専門技術者として、継続的な学習を積み重ね、自ら企画し主体的に行動できる能力を身に付ける。
- (4) 自然と社会に対する技術者としての倫理観と責任感を身に付ける。
- (5) チームワークのためのコミュニケーション能力を身に付ける。

2. ディプロマポリシー

機械システム工学専攻では、大学院所定の単位数を修得し、且つ、修士論文審査と最終試験において、学術研究の取組状況と研究成果から、下記の高度専門技術者としての能力を身につけたことが確認された合格者に対して修士課程の修了を認めると同時に、修士（工学）の学位を与える。

- (1) 自然と機械との共存を実現する高度専門知識を有する機械技術者として、社会の発展に貢献できる能力
- (2) 複雑化する社会の中で、自ら課題を探求し、その解決に向けて高度専門知識を積極的に行動できる能力
- (3) 高度専門知識を有する機械技術者として、継続的な学習を積み重ね、自ら企画し主体的に行動できる能力
- (4) 自分の考えを論理的に説明することができるとともに、他社と協調して物事に取り組むことのできる能力

3. カリキュラムポリシー

機械システム工学専攻では、その理念に基づき高度専門知識を有する機械技術者を養成するため、以下の方針に基づいてカリキュラムを編成し、教育を実施します。

【教育課程の編成の方針】

- (1) 高度専門技術者として、機械工学の高度な専門知識を学ぶための専門科目を設置します。
- (2) 身につけた知識や技能を統合・活用するとともに、主体的に課題を探究し、問題解決に向けて取り組む能力を養うための科目を設置します。
- (3) 社会秩序や自然環境保護を踏まえ、技術者の債務を考える能力を育成する科目を配置します。
- (4) コミュニケーション能力を育成する科目を設置します。

【実施の方針】

- (5) 各授業科目について、シラバスで到達目標、授業計画、成績評価基準、成績評価方法を明確にし、周知します。
- (6) 身につけた高度な専門知識を活用・応用できるよう指導を行います。
- (7) 成績評価基準、成績評価方法に基づき厳格な評価を行います。

4. 履修モデル

(1) 開講科目群

機械系学部教育と連携した機械専門科目及び高度な専門的機械応用科目を履修する。本専攻の履修モデルは一つで、下記の開講科目A群（専門基礎応用科目）、B群（専門関連領域科目）、C群（専攻共通科目）より選択履修する。

A群	専門基礎 応用科目	材料力学特論、機械力学特論、熱力学特論、設計システム特論、機械加工学特論、機械振動学特論、推進工学特論
B群	専門関連 領域科目	計測制御システム、ロボット工学特論、生体医療工学特論
C群	専攻共通 科目	機械システム工学特別セミナーⅠ、機械システム工学特別セミナーⅡ、機械システム工学特別研究Ⅰ、機械システム工学特別研究Ⅱ、特別学外研修、長期インターンシップ、技術経営とベンチャービジネス論、知的財産管理と技術者倫理、MOT and Venture Business

(2) 教育目標と開講科目の対応

本専攻の教育目標と開講科目の対応を下記に示す。

機械システム工学専攻の教育目標と開講科目の対応

教育目標	1年		2年	
	前期	後期	前期	後期
1. 高度専門技術者として専門知識の修得		◎材料力学特論		
	◎機械力学特論	◎ロボット工学特論		
		◎計測制御システム		
		◎機械振動学特論		
	○設計システム特論			
	◎機械加工学特論			
	◎熱力学特論			
	◎推進工学特論			
	○生体医療工学特論			
	◎機械システム工学特別セミナーⅠ	◎機械システム工学特別セミナーⅡ		
	○特別学外研修	○長期インターシップ*		
2. 課題探求、問題解決能力		◎機械システム工学特別研究Ⅰ	◎機械システム工学特別研究Ⅱ	
		◎機械システム工学特別セミナーⅠ	○機械システム工学特別セミナーⅡ	
	◎特別学外研修	◎長期インターシップ*		
	◎設計システム特論			
	○機械力学特論	○ロボット工学特論		
		○計測制御システム		
3. 継続的学習、主体的行動		◎機械システム工学特別研究Ⅰ	◎機械システム工学特別研究Ⅱ	
		○機械システム工学特別セミナーⅠ	○機械システム工学特別セミナーⅡ	
4. 技術者の倫理と責任感	◎技術経営とベンチャービジネス論	◎知的財産管理と技術者倫理		
		◎MOT and Venture Business		
	○機械システム工学特別研究Ⅰ		○機械システム工学特別研究Ⅱ	
5. コミュニケーション能力		◎機械システム工学特別研究Ⅰ	◎機械システム工学特別研究Ⅱ	
		○機械システム工学特別セミナーⅠ	○機械システム工学特別セミナーⅡ	
	○特別学外研修	○長期インターシップ*		
		○材料力学特論		

* 教育目標に主体的に関与する場合を◎印で、付随的に関与する場合を○印で示す。

5. 講座案内

設計システム工学講座

本講座は、機械システム工学のうち機械要素設計・加工学・材料強度学・工学材料・機械振動・機械システムの制御に関する領域を取り上げ、教育・研究を行っている。主に研究題目は次の通りである。

1. ロボットの運動制御に関する研究
2. 構造物の損傷評価法に関する研究
3. 生体力学に関する研究
4. 新素材の力学的特性に関する研究
5. 高速塑性加工法に関する基礎研究
6. 非線形振動系の解析手法に関する研究
7. 画像処理による各種工業計測に関する研究
8. 構造及び材料の熱弾塑性挙動の解明に関する研究
9. 精密・微細加工に関する研究

エネルギーシステム工学講座

エネルギー資源を有効利用するために、熱、水、空気などの流れを解析し、エネルギー問題と環境問題を解決する。

主な研究題目は次の通りである。

1. エンジンにおける乱流燃焼機構、乱流燃焼速度に関する研究
2. エンジンにおける熱伝達に関する研究
3. ビームダウン式太陽集光装置に関する研究
4. 宇宙機用小型ロケットエンジン（スラスタ）に関する研究

6. 機械システム工学専攻科目区分及び学年配当

○印は必修単位数を示す

科目区分	授業科目	開講時期・単位数				担当教員		備考
		1年次		2年次		職名	氏名	
		前	後	前	後			
設計システム工学	材料力学特論		2			教授	河村 隆介	
	機械力学特論	2				教授	岡部 匡	
	機械振動学特論		2			准教授	盆子原康博	
	設計システム特論	2				教授	鄧 鋼	
	機械加工学特論	2				准教授	大西 修	
	計測制御システム		2			教授	川末紀功仁	
	ロボット工学特論		2			准教授	李 根浩	
システム工学 エネルギー	熱力学特論	2				准教授	長瀬 慶紀	
	推進工学特論	2				准教授	各務 聡	
共通	生体医療工学特論	2				医学部	教員	
	特別学外研修		1			各	教員	
	長期インターンシップ			2		各	教員	
	機械システム工学特別セミナーⅠ		①			各	教員	
	機械システム工学特別セミナーⅡ				①	各	教員	
	機械システム工学特別研究Ⅰ		④			各	教員	
	機械システム工学特別研究Ⅱ				⑥	各	教員	
MOT 関連	技術経営とベンチャービジネス論	2				非常勤	講師	修了要件に2単位まで認める
	知的財産管理と技術者倫理	2				非常勤	講師	
	MOT and Venture Business		2			非常勤	講師	
	計		⑤ 2 9		⑦			

注) 科目によっては都合により開講されないことがあります。

< Special Program (SP)>

Following subjects are opened for Special Program students.

	Course Title	Required or Selective	Credit	Instructor
	Advanced Research I on Mechanical Systems Engineering	Required	4	Supervisors
	Advanced Research II on Mechanical Systems Engineering	Required	6	Supervisors
	Advanced Lecture on Design and Machining Technology	Selective	2	Professor G. Deng Associate Professor O. Ohnishi
	Advanced Lecture on Dynamics of Machinery	Selective	2	Professor T. Okabe Associate Professor Y. Bonkobara
	Advanced Lecture on Measurement and Control	Selective	2	Professor K. Kawasue Associate Professor G. Lee
	Advanced Course on Fluid Dynamics and Thermodynamics	Selective	2	Associate Professor A. Kakami Associate Professor Y. Nagase
	Advanced Lecture on Mechanics and Properties of Engineering Materials	Selective	2	Professor R. Kawamura Assistant Professor H. Kinoshita
Common Subjects	Research Skills	Selective	2	Professor C. Deguchi and Other Professors
	Ethics	Selective	2	Professor C. Deguchi and Other Professors
	MOT and Venture Business	Selective	2	Part-Time Lecturer
	Subjects Opened in the Other Course or Graduate School		10 maximum	
	Total		36	

7. 授業内容

材料力学特論 (Advanced Strength of Materials) 2単位

機械や構造物の設計に必要な弾性理論に基づく解析手法や計算機シミュレーションの手法の理論とそれらの応用について講述する。

機械力学特論 (Advanced Dynamics of Machinery) 2単位

機械・構造物に対する代表的振動解析手法であるモード解析法や伝達マトリクス法などについて、その基礎理論と応用技術について講述するとともに、弾性体の振動、振動制御技術、非線形振動現象についても講述する。

機械振動学特論 (Advanced Mechanical Vibrations) 2単位

多自由度振動系に対する数値計算法、非線形振動系に対する数値計算法および安定判別法、および自励振動現象の特徴と対策法などについて講述する。

設計システム特論 (Advanced Lecture on Design Systems) 2単位

新しい機械システムの発明のための思考プロセス、発明問題解決の基本的手法及びそれらの基礎となる知識ベースなどについて講述し、また、現代の機械設計・開発に必要なCAEの技術についても紹介する。

機械加工学特論 (Machining Processes) 2単位

工作機械の駆動機構、工作機械の構造と構成要素、工作機械の制御、各種工作機械、各種加工法などのテーマについて学習する。

推進工学特論 (Propulsion Theory) 2単位

学部までの流体力学の知識を基にして、ロケットエンジンやジェットエンジンなどの航空宇宙の推進システムに関する授業を行う。内容は、ノズル理論から宇宙機搭載用の小型ロケット推進機の各論まで取り扱う。

計測制御システム (Measurement and Control System) 2単位

自動制御システムにおける計測と制御の関連性、CCDを含めた制御用計測器、信号処理、計測結果に基づいた制御手法、コンピュータインターフェース技術について、理論的、実践的側面から詳細に講述する。

ロボット工学特論 (Advanced Robotics) 2単位

運動学と動力学に基づく、ロボットの動作制御問題に取り組むための知識と手法について講述する。また、現在の国内外のロボティクスに関する研究情報を収集し、ロボット技術のトレンドを把握し、視野を広げることを目標とする。

熱力学特論 (Advanced Course of Thermodynamics) 2単位

熱移動の具体的な計測・解析方法を講述し、熱力学の知識を深める。さらに、熱移動の数学的な解析方法についても講述する。

生体医療工学特論 (Biomechanics and Medical Engineering) 2単位

整形外科における生体工学あるいは人工臓器の開発など工学に関連した医療領域における基礎知識を概説する。

特別学外研修 (External Study) 1単位

民間企業や官公庁など学外の機関において研修を行うことにより、機械システム工学に関連した高度な知識・技術に触れながら実務能力を高める。

長期インターンシップ (Long-term Internship) 2単位

長い期間(90時間以上)にわたり実際の生産現場における設計や試作等を通し、その組織の一員として責任を持って計画・行動する態度および社会的責任感・倫理観を養う。さらに、企業等のニーズに基づく新たな技術の積極的な修得をとおして、設定された課題や問題の解決に取り組む。

機械システム工学特別セミナーⅠ

(Advanced Seminar on Mechanical Systems Engineering I) 1単位

修士論文として与えられたテーマについての従来研究の調査、研究の位置づけなどについて学ぶ。さらに、関連する基礎的な研究論文の講読などを行う。

機械システム工学特別セミナーⅡ

(Advanced Seminar on Mechanical Systems Engineering II) 1単位

修士論文に関連した高度な論文の講読、修士論文に関連した調査・実験・計算結果について学生の判断能力を育成する。

機械システム工学特別研究Ⅰ

(Advanced Research on Mechanical Systems Engineering I) 4単位

修士論文に関連した論文の調査、実験装置の製作、解析プログラムの開発、研究の基本に関する指導及び研究を行う。

機械システム工学特別研究Ⅱ

(Advanced Research on Mechanical Systems Engineering II) 6単位

修士論文における具体的な実験・計算の実施とその解析を行い、修士論文としてまとめさせる。

技術経営とベンチャービジネス論 (Management of Technology and Venture Businesses) 2単位

産業経済活動のグローバル化の中で、工学・技術分野の大学院教育では、従来の工学専門教育にとどまらず、技術経営やベンチャービジネス等に関する学習を進めることは急務とされている。本講義では、科学技術と社会経済システムに関するセンスを磨き、起業家スピリットを持ち、地域経済や社会に貢献できる人材を養成することを目的とする。これらの講義を通じて、技術者に求められるリーダーシップの重要性を理解し、積極性・主体性・責任感等を涵養する。

知的財産管理と技術者倫理 (Intellectual Property Management and Engineer's Morals) 2単位

知的財産権(特許)について、初歩的な知識から流通に至る応用までを詳述する。さらに、技術者としてのモラルについても講義する。

MOT and Venture Business 2単位

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

本コースは技術経営とベンチャービジネスの学習を基本とするものである。経営戦略と企業組織の先端的研究成果を紹介しながら、技術経営に関する戦略の立案ばかりでなく、グループディスカッションやケーススタディを通じて投資のポートフォリオ理論や品質管理など、経営技法の教育を英語で行う。

Following subjects are opened for Special Program students.

Advanced Research I on Mechanical Systems Engineering Required Subject (4 credits)

This is for the researches of mechanical engineering for completing master thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) understanding professional articles and academic papers, 2) researching and solving social issues, and 3) communication skills.

Advanced Research II on Mechanical Systems Engineering Required Subject (6 credits)

This is for the researches of mechanical engineering for completing master thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) researching and solving social issues, 2) communication skills, and 3) completing the master thesis.

Advanced Lecture on Design and Machining Technology Selective Subject (2 credits)

This lecture will refer to the general and advanced machining technologies, strength evaluation method for machine structure and elements, and the application of finite element analysis software to machine design.

Advanced Lecture on Dynamics of Machinery Selective Subject (2 credits)

This course lectures on theories and practical methods to analyze the dynamics of mechanical systems, especially mechanical vibrations. We provide some topics such as vibration analysis, vibration control, self-excited vibration and non-linear vibration, etc.

Advanced Lecture on Measurement and Control Selective Subject (2 credits)

This course lectures on theories and practical methods to control the mechanical systems using a computer vision. We provide some topics such as measurement, control, robotics etc. Student will select some options with considering his pre-knowledge and interests.

Advanced Course on Fluid Dynamics and Thermodynamics Selective Subject (2 credits)

Former part of the lecture deals with the thermodynamic process of ideal gas, the thermodynamic state change of water vapor and the gas cycle of heat engine. The latter part presents compressible flow dynamics of ideal gas.

Advanced Lecture on Mechanics and Properties of Engineering Materials

Selective Subject (2 credits)

This course reviews mechanics of materials to investigate strength, rigidity and stability of structural members in machines and structures. In addition, this course lectures properties of engineering materials, especially metallurgical properties on steels and aluminum alloys.

Research Skills

 Selective Subject (2 credits)

This course provides the skills for logical thinking, setting engineering research topics, conducting literature searches, data analysis methods, construction of research framework, academic writing and presentation.

Ethics

 Selective Subject (2 credits)

This course provides the knowledge as engineer and researcher on the roles of ethics and science, independence as an engineer, responsibility for safety and environment, lesson learned from Tokaimura nuclear accident, Space Shuttle Columbia disaster and so on.

MOT and Venture Business

 Selective Subject (2 credits)

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

VI 情報システム工学専攻

1. 教育目標

近年の情報化社会の急激な発展は、情報、通信、電気・電子技術の発展に負うところが極めて大きく、この方面のさらなる発展を支えるには、情報工学の専門技術者の深化とともに、これらの分野にまたがった境界領域での融合的な研究の推進が必要である。

情報システム工学専攻では、「情報工学分野の専門知識と応用力を兼ね備えた専門技術者の養成を行う」との学部での教育理念を継承・発展させ、当該分野でのより高度な知識と実践力を備えた専門技術者の養成を行う。またそれと同時に、電子システムなどとの融合分野を通して新しい学問領域を作り、具体的教育研究を行うことにより、学際的融合分野に特有な総合的知識と実践能力をも有するような、視野の広い専門技術者を養成する。

このため、本専攻では、教育目標として以下の項目を定めている。

- (a) 情報システム工学の先進的基盤技術を着実に習得するとともに、実システムに活用できる応用能力を身につけること。
- (b) 情報システム工学の専門分野を基盤としつつ、融合分野の知識をも兼ね備えた、総合的な能力を身につけること。
- (c) 問題解決能力及び応用力を身につけ、教員との議論を通じて自らの発想を具現化し、研究を自発的に遂行する能力を養うこと。
- (d) 自分の考えや研究成果を他者に伝達し、情報発信できること。

2. ディプロマポリシー

情報システム工学専攻では、大学院所定の単位数を修得し、且つ、修士論文審査と最終試験において、学術研究の取組状況と研究成果から、下記の高度専門技術者としての能力を身につけたことが確認された合格者に対して修士課程を修了認めると同時に、修士（工学）の学位を与える。

- (1) 情報工学、計算機科学、システム工学に関する高度な専門知識と実践的な応用能力
- (2) 世界に目を向けて自ら課題を探求するとともに、その解決方法を主体的に考えることができる能力

3. カリキュラムポリシー

情報システム工学専攻では、その教育理念に基づき、情報工学分野の高度な専門知識と応用力、実践力を備えた専門技術者を養成するため、以下の方針に基づいてカリキュラムを編成し、教育を実施します。

【教育課程の編成の方針】

- (1) 情報工学、計算機科学、システム工学に関する高度な専門知識を学ぶための科目を設置します。
- (2) グローバルな視点から工学技術を社会に役立てる方法・知識を学ぶための科目を設置します。
- (3) 自ら探求した課題を主体的に解決し、新たな価値の創造へつなげていく能力を育成する科目を設置します。
- (4) 情報工学の応用分野の広がりに対応するため、他専攻、他大学院の科目を受講できるようにします。

【実施の方針】

- (5) 各授業科目について、シラバスで到達目標、授業計画、成績評価基準、成績評価方法を明確にし、周知します。
- (6) 主体的に考える力を育成するために、アクティブラーニング(双方向型授業、グループワーク、発表など)を積極的に取り入れた授業形態、指導方法をとります。
- (7) 成績評価基準、成績評価方法に基づき厳格な評価を行います。
- (8) 履修モデルを示し、受講科目の選択を指導します。
- (9) 研究指導計画書を作成し、計画的な研究指導を行います。

4. 履修モデル

【情報基礎科学】

情報基礎科学および情報処理システムの深化や発展を目指し、オートマトン・言語理論・計算論やデジタル幾何学等の基礎情報科学、並列処理による高速化手法、コンピュータグラフィックスや画像処理などの画像応用、天文画像などを対象とした大量データの効率的情報処理技術などについて教育研究を行う。

データ解析特論、数値解析特論、コンピュータビジョン特論、オートマトン・言語理論・計算論特論、情報処理機構特論、神経回路網特論、生体情報工学特論、ソフトウェア工学特論、数理計画法特論、情報工学特別研究第1、情報工学特別研究第2 など

【応用情報システム】

生産情報システム及びネットワークシステムなどの高度な情報技術の応用システムの実現を目指し、最適化を中心とする数理モデル、高品質なソフトウェア開発のための方法論、生産システムの高度情報化/ネットワーク化/知能化に必要な最新の情報処理技術とシステム工学的手法の教育研究を行う。

情報ネットワーク特論、ネットワーク運用とその応用技術特論、ソフトウェア工学特論、数理計画法特論、知識情報処理特論、コンピュータビジョン特論、ロボット・ハンドリング、自律移動システム、数値解析特論、知能情報処理回路、情報工学特別研究第1、情報工学特別研究第2 など

【総合情報システム】

情報技術と電子技術の融合による新たな知能システムの実現を目指し、脳や視覚の情報処理、画像処理や非線形力学系、自律エージェント、ロボット工学など、高度な知的情報処理や知能ロボットの実現に関わる教育研究を行う。

ロボット・ハンドリング、自律移動システム、神経回路網特論、生体情報工学特論、知能情報処理回路、データ解析特論、情報工学特別研究第1、情報工学特別研究第2 など

教育目標と科目の対応表

科 目	教育目標			
	(a)	(b)	(c)	(d)
数値解析特論	○			
情報ネットワーク特論	○			
情報処理機構特論	○			
コンピュータビジョン特論	○			
ソフトウェア工学特論	○			
オートマトン・言語理論・計算論特論	○			
データ解析特論	○			
ネットワーク運用とその応用技術特論	○			
数理計画法特論	○			
知識情報処理特論	○			
神経回路網特論		○		
自律移動システム		○		
ロボット・ハンドリング		○		
知能情報処理回路		○		
生体情報工学特論		○		
技術経営とベンチャービジネス論				
知的財産管理と技術者倫理				
MOT and Venture Business				
情報工学特別研究第1			○	○
情報工学特別研究第2			○	○

3. 情報システム工学専攻科目区分及び学年配当

○印は必修単位数を示す

科目区分	授業科目	開講時期・単位数				担当教員		備考
		1年次		2年次		職名	氏名	
		前	後	前	後			
基礎情報科学	データ解析特論	2				教授	廿日出 勇	
	数値解析特論		2			教授	古谷 博史	
	情報処理機構特論		2			教授	山森 一人	
	コンピュータビジョン特論		2			教授	椋木 雅之	
	オートマトン・言語理論・計算論特論		2			准教授	坂本 真人	
応用情報システム	情報ネットワーク特論	2				教授	岡崎 直宣	
	ネットワーク運用とその応用技術特論		2			准教授	久保田 真一郎	
	ソフトウェア工学特論	2				准教授	片山 徹郎	
	数理計画法特論	2				准教授	池田 諭	
	知識情報処理特論		2			助教	山場 久昭	
総合情報システム	ロボット・ハンドリング		2			教授	佐藤 治	
	自律移動システム	2				准教授	横道 政裕	
	神経回路網特論	2				准教授	伊達 章	
	生体情報工学特論		2			准教授	青木 謙二	
	知能情報処理回路	2				教授	淡野 公一	電気電子工学専攻開設
共通	学外特別実習		1			各指導教員		
	長期インターンシップ			2		各指導教員		
	情報工学特論		2 (注1)			非常勤講師		
	情報工学特別研究第1		④			各指導教員		
	情報工学特別研究第2				⑥	各指導教員		
MOT 関連	技術経営とベンチャービジネス論	2				非常勤講師		修了要件に2単位まで認める
	知的財産管理と技術者倫理	2				非常勤講師		
	MOT and Venture Business			2		非常勤講師		
	計	④	3	9	⑥			

注1) 都合により開講されない場合があります。

<Double Degree Program (DDP) and Special Program (SP)>

		Course Title	Required or Selective	Credit	Instructor	
Double Degree Program & Special Program	DDP	Credits which can be accredited	-	10		
		Advanced Research I on Computer Science and Systems Engineering	Required	4	Supervisors	
		Advanced Research II on Computer Science and Systems Engineering	Required	6	Supervisors	
		Advanced Lecture on Numerical Analysis	Selective	2	Professor H. Furutani	
		Advanced Lecture on Information Processing	Selective	2	Professor K. Yamamori	
		Advanced Lecture on Network Operation and Advanced Technology	Selective	2	Associate Professor S. Kubota	
		Advanced Lecture on Software Engineering	Selective	2	Associate Professor T. Katayama	
		MOT and Venture Business	Selective	2	Part-time Lecturer	
		DDP Total		30		
	Special Program		Introduction to Computer Science and Systems Engineering*	Selective	2	All related staffs
			Advanced Lecture on Data Analysis*	Selective	2	Professor I. Hatsukade
			Advanced Lecture on Automata Theory, Languages and Computation*	Selective	2	Associate Professor M. Sakamoto
			Advanced Lecture on Information Network*	Selective	2	Professor N. Okazaki
			Advanced Lecture on Computer Vision	Selective	2	Professor M. Mukunoki
		Advanced Lecture on Mathematical Programming*	Selective	2	Associate Professor S. Ikeda	
		Advanced Lecture on Information Processing for Intelligent Systems*	Selective	2	Assistant Professor H. Yamaba	
		Robotics for Material Handling*	Selective	2	Professor O. Sato	
		Intelligent Mobile Systems*	Selective	2	Associate Professor M. Yokomichi	
		Advanced Lecture on Neural Networks*	Selective	2	Associate Professor A. Date	
		Research Skills*	Selective	2	Professor C. Deguchi and Other Professors	
		Ethics*	Selective	2	Professor C. Deguchi and Other Professors	
		Subjects Opened in the Other Course or Graduate School*	-	10 maximum		
	SP Total		54			

* These subjects are opened exclusively for SP.

4. 授業内容

データ解析特論 (Advanced Lecture on Data Analysis) 2単位

観察や実験で得られたデータを解析する手法について講義を行う。誤差解析、統計解析、線形及び非線形の最小二乗法、乱数生成とモンテカルロ法について、これらの理論を解説するとともに、実データを用いた演習を行ない、応用力も養成する。

数値解析特論 (Advanced Lecture on Numerical Analysis) 2単位

微分方程式との相違に留意しつつ、差分方程式の解の振る舞いについて講述する。また、進化計算を対象に差分方程式を用いた進化過程の解析の実例を示す。

情報処理機構特論 (Advanced Lecture on Information Processing) 2単位

現代計算機の理解に不可欠な階層化メモリ、キャッシュ制御、演算パイプラインといった高速化技術に加え、ベクトル計算機やマルチプロセッサシステム、MCMなどの高性能計算機アーキテクチャについて講義する。

コンピュータビジョン特論 (Advanced Lecture on Computer Vision) 2単位

両眼立体視、画像列からの3次元形状復元、陰影情報からの3次元形状復元といったコンピュータビジョンの各種手法を紹介する。さらに、これらの手法を実際にプログラミング言語で実装する実習を通じて、それらの動作原理や長所短所について理解を深める。

オートマトン・言語理論・計算論特論

(Advanced Lecture on Automata Theory, Languages, and Computation) 2単位

オートマトン・言語理論・計算論に焦点を当てて、計算のメカニズムや計算の複雑さに関する基本的な概念について学ぶ。また、理論計算機科学の最先端の話題にも触れる。

情報ネットワーク特論 (Advanced Lecture on Information Network) 2単位

次世代情報ネットワークの構築に向けた、ネットワークの高機能化に関する技術について講義する。モバイルネットワーク、ネットワークセキュリティ、IPマルチキャスト、ネットワーク管理など。

ネットワーク運用とその応用技術特論

(Advanced Lecture on Network Operation and Advanced Technology) 2単位

演習を通してネットワーク運用の技術を習得し、最新の事例を含むネットワーク運用技術について学修する。IPネットワーク、IPサービス、IPネットワークの運用について主に取り上げる。

ソフトウェア工学特論 (Advanced Lecture on Software Engineering) 2単位

ソフトウェアの開発時に生じる諸問題を提示し、現在のソフトウェア工学が抱えている解決すべき課題と現在の研究での取り組みとについて講義する。ソフトウェアの開発プロセスや、設計手法、品質と信頼性の向上について主に取り上げる。

数理計画法特論 (Advanced Lecture on Mathematical Programming) 2単位

最適化を中心とする数理モデルの作り方とその解法について取り上げる。問題を解決するための指針とアルゴリズムについて実例問題に即して解説する。

知識情報処理特論 (Advanced Lecture on Information Processing for Intelligent Systems) 2単位

非数値情報である知識を計算機上で取り扱うために必要な知識情報処理について、状態空間表現に基づく探索と記号論理学を講義するとともに、Lips や Prolog を用いた実現方法を学ぶ。

ロボット・ハンドリング (Robotics for Material Handling) 2単位

工場内で部品の移動に用いられている2軸及び3軸のロボットアームをとりあげ、手先位置からジョイントの変位を求める逆運動学並びに障害物回避を考慮したアームの軌道計画に関する数値計算の方法について講述する。

自律移動システム (Intelligent Mobile Systems) 2単位

本講義では外界からの情報をセンサにより受け取り、エフェクタによって動作する知的エージェントの種類、評価、及び設計法について概観する。特にカメラや赤外線センサなどをセンサとして備え、モータや車輪などをエフェクタとして実環境を移動する自律移動ロボットの設計において必要となる諸技術の習得を図る。

神経回路網特論 (Advanced Lecture on Neural Networks) 2単位

学習・記憶などの機能をもつ神経回路網モデルについて講義する。また、脳科学の最先端の話題についても解説する。

生体情報工学特論 (Advanced Lecture on Biological Information Engineering) 2単位

生体情報処理システムにおける、視覚や聴覚、嗅覚、味覚などの生体神経系の情報処理メカニズムや、その仕組みを知るための実験的手法、工学的手法について解説し、その応用について講義する。

知能情報処理回路 (Intelligent Information Processing Circuits) 2単位

人間の脳に類似の情報処理を行う集積回路の設計の基礎について講義する。特に、アナログ信号に基づいた信号処理方式並びに回路設計技術について講義する。

学外特別実習 (External Exercise) 1単位

1～4週間、企業、学外研究機関、地方自治体などで研修し、研修成果をレポートとして提出する。履修の際は、学生教育研究賠償責任保険への加入を義務付ける。

長期インターンシップ (Long-term Internship) 2単位

一般のインターンシップよりも長い期間(合計従事時間が90時間以上)にわたって、企業、学外研究機関、地方自治体などで研修し、研修成果をレポートとして提出する。履修の際は、学生教育研究賠償責任保険への加入を義務付ける。

情報工学特論 (Advanced Lecture on Computer Science and Systems Engineering) 2単位

情報工学に関する最先端の話題、たとえば、仮想現実、並列コンピューティング、自然言語処理、統計的学習理論、情報経済学などについて、学外の専門家を講師に招き講義する。

情報工学特別研究第1 (Research on Computer Science and Systems Engineering I) 4単位

各指導教員の下で、1年次のはじめに特定の研究テーマ及び計画を設定し、それに沿った研究を実施する。

情報工学特別研究第2 (Research on Computer Science and Systems Engineering II) 6単位

情報工学特別研究第1で実施した研究成果を踏まえ、さらに進んだ研究テーマ及び計画を設定し、それに沿った研究を実施する。2年次後半には、研究結果を修士論文としてまとめる。

技術経営とベンチャービジネス論 (Management of Technology and Venture Businesses) 2単位

産業経済活動のグローバル化の中で、工学・技術分野の大学院教育では、従来の工学専門教育にとどまらず、技術経営やベンチャービジネス等に関する学習を進めることは急務とされている。本講義では、科学技術と社会経済システムに関するセンスを磨き、起業家スピリットを持ち、地域経済や社会に貢献できる人材を養成することを目的とする。これらの講義を通じて、技術者に求められるリーダーシップの重要性を理解し、積極性・主体性・責任感等を涵養する。

知的財産管理と技術者倫理 (Intellectual Property Management and Engineer's Morals) 2単位

知的財産権（特許）について、初歩的な知識から流通に至る応用までを詳述する。さらに、技術者としてのモラルについても講義する。

MOT and Venture Business 2単位

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

本コースは技術経営とベンチャービジネスの学習を基本とするものである。経営戦略と企業組織の先端的研究成果を紹介しながら、技術経営に関する戦略の立案ばかりでなく、グループディスカッションやケーススタディを通じて投資のポートフォリオ理論や品質管理など、経営技法の教育を英語で行う。

Following subjects are opened for the students of Double Degree Program and Special Program for Foreign Students.

Advanced Research I on Computer Science and Systems Engineering

Required subject (4 credits)

This is for the researches of Computer Science and Systems Engineering for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) understanding professional articles and academic papers, 2) researching and problem solving, and 3) communication skills.

Advanced Research II on Computer Science and Systems Engineering

Required subject (6 credits)

This is for the researches of Computer Science and Systems Engineering for completing Master Thesis under supervisors. This aims to develop the following abilities; 1) understanding professional articles and academic papers, 2) researching and problem solving, and 3) communication skills.

Advanced Lecture on Numerical Analysis Selective Subject (2 credits)

This course lectures on computer arithmetic, solutions of non-linear equations, solution of a set of linear equations, interpolation and numerical integration.

Advanced Lecture on Information Processing Selective Subject (2 credits)

This course introduces to recent information processing technologies from the view of processor architecture. Particularly, it focuses on cache memory system and pipeline architecture on microprocessors. In addition, this course will survey recent high performance parallel computer architectures, and it gives experience in use of distributed memory type parallel computer.

Advanced Lecture on Network Operation and Advanced Technology

Selective Subject (2 credits)

Students will learn and acquire operation technologies for the network through practical trainings. This course focuses on the IP network, IP services, IP network operations.

Advanced Lecture on Software Engineering Selective Subject (2 credits)

This course will describe some problems which possibly occur in software development and issues which the present software engineering holds. Mainly topics are software process, design, testing, and improvement of quality or reliability of software.

MOT and Venture Business Selective Subject (2 credits)

This course explores the basis of Management of Technology (MOT) and Venture business. It introduces conceptual frameworks based on cutting-edge studies in corporate strategy and organization. The students will gain an in-depth understanding of how to develop strategies for managing technologies in their firms and how to apply managerial skills such as portfolio investment and quality control through case studies and group discussion.

*** Folloing subjects are opend exclusively for Special Program for Foreign Students.**

Introduction to Computer Science and Systems Engineering Selective Subject (2 credits)

This course gives lectures on fundamentals of information science, computer science, computer engineering and systems engineering. In addition, this course introduces some advanced research topics about computer science and systems engineering.

Advanced Lecture on Data Analysis Selective Subject (2 credits)

This course provides the techniques of data reduction and error analysis for low-statistics experimental data; more specifically, 1) the concepts of error analysis and probability distribution, 2) Monte Carlo methods for simulating experimental data, 3) the maximum-likelihood method and the least-squares fit to a linear and a nonlinear function.

Advanced Lecture on Automata Theory, Languages and Computation

Selective Subject (2 credits)

Theoretical computer science had its beginnings in a number of diverse fields: mathematicians working on the foundations of logic, biologists studying models for neuron nets, linguists investigating grammars for

natural languages, and electrical engineers developing switching theory as a tool to hardware design. Out of these studies came models that are central to theoretical computer science. This course deals with theoretical computer science, especially automata theory, languages, and computation from not only a very fundamental viewpoint, but also an application-oriented viewpoint. Lectures will be given in English.

Advanced Lecture on Information Network Selective Subject (2 credits)

This course will give lectures on computer network and some related advanced technologies including mobile ad-hoc network, sensor network and network security.

Advanced Lecture on Mathematical Programming Selective Subject (2 credits)

This course will be an introduction to operations research with an emphasis on efficient techniques for the solution of combinatorial optimization.

Advanced Lecture on Computer Vision Selective Subject (2 credits)

We introduce several methods, such as stereo vision, structure from motion and shape from shading, which recovery the 3D shape of an object from plural images. Students will get a better understanding on principle and strengths-and-weaknesses of the methods through the exercises to implement them on computers.

Advanced Lecture on Information Processing for Intelligent Systems Selective Subject (2 credits)

This course provides the information processing techniques to represent and manipulate knowledge on computers. Several search algorithms in state space search and mathematical logic are lectured together with programming exercises on the subjects using Lisp and Prolog Language.

Robotics for Material Handling Selective Subject (2 credits)

“Material handling” makes use of the robot’s capability to transport objects. By fitting the robot with an appropriate end-effector (for example, gripper), the robot can grasp the object that needs to be moved. This lecture deals with a reverse analysis of robot-manipulator. And, a variety of numerical examples are given in this lecture. It is advantageous for students to have access to computer graphic facilities so they can animate manipulators and display their results.

Intelligent Mobile Systems Selective Subject (2 credits)

The application areas for mobile robots have been spreading widely, for example, from home entertainment robots to planetary rovers. In order to achieve the safe navigation for autonomous mobile robots, they should be able to perceive the state of environment and to decide safe movement by themselves. In this course, some fundamental technologies such as reinforcement learning, Bayes filtering, and obstacle avoidance are introduced. Furthermore, some of them are examined by computer simulations.

Advanced Lecture on Neural Networks Selective Subject (2 credits)

This is a topics course, covering a selection of mathematical models in the computational neural sciences. Topics will likely include: models of processes involved in perception, memory, neural self-organization, the representation of information and knowledge in the brain.

Research Skills Selective Subject (2 credits)

This course provides the skills for logical thinking, setting engineering research topics, conducting literature searches, data analysis methods, construction of research framework, academic writing and presentation.

Ethics Selective Subject (2 credits)

This course provides the knowledge as engineer and researcher on the roles of ethics and science, independence as an engineer, responsibility for safety and environment, lesson learned from Tokaimura nuclear accident, Space Shuttle Columbia disaster and so on.