

## 「環境生産システム工学」教育プログラムについて

### 教育プログラムの構成

本校では、本科の全学科（機械工学科，電気電子工学科，電子情報工学科，物質工学科，環境都市工学科）の4，5年と専攻科の全専攻（生産システム工学専攻，環境システム工学専攻）の1，2年の教育課程で構成する「環境生産システム工学」教育プログラムを実施している。

### 教育プログラムの特徴

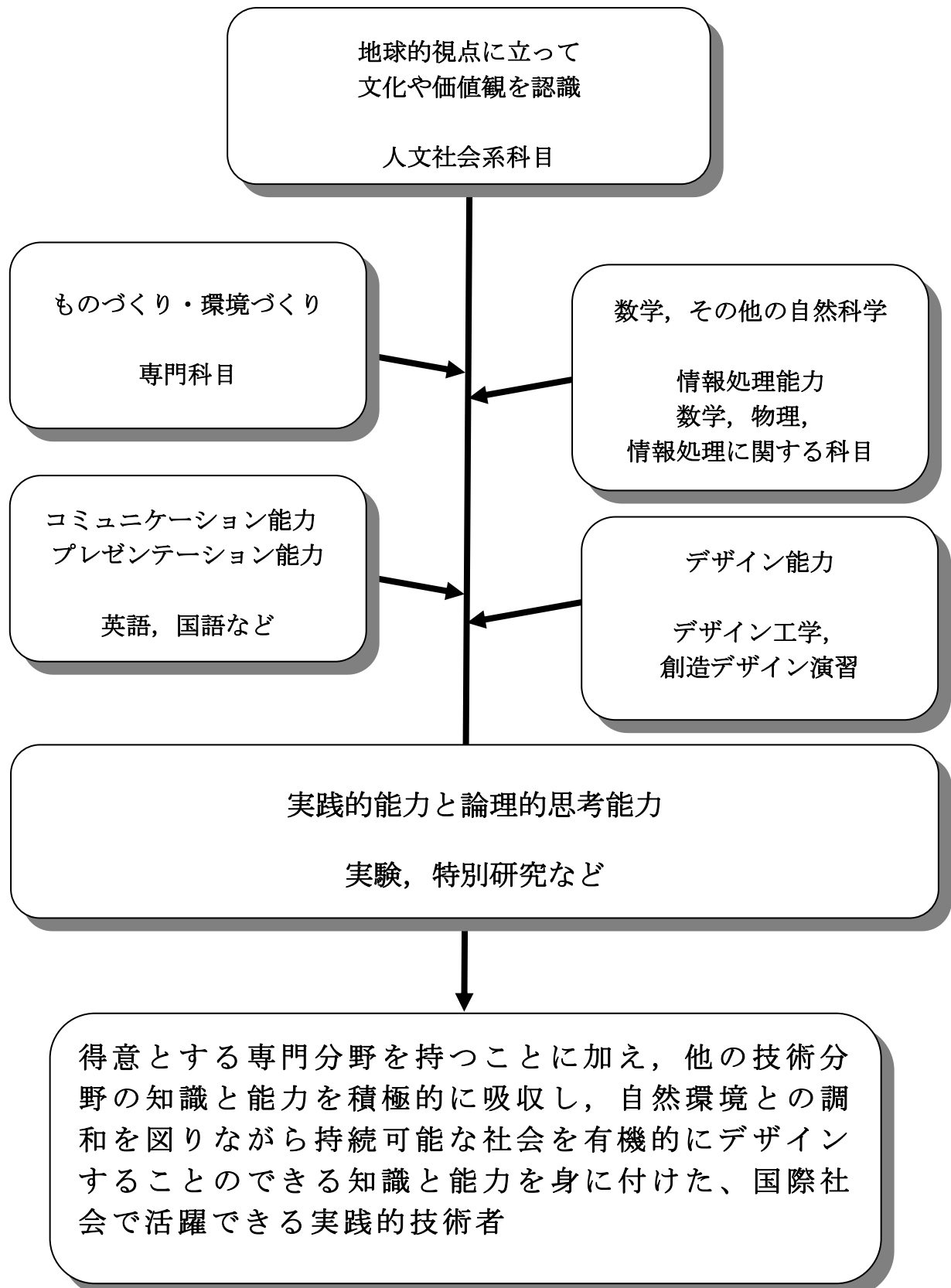
国内産業のグローバル化と空洞化が進み，ものづくり力の低下が懸念され，新産業を創出する創造性と柔軟性を有する自立した実践的技術者が求められている。一方，地球規模での環境汚染や環境破壊などの環境問題への関心の高まりにより，環境を意識した技術開発の必要性が指摘されている。昨今，単なる「よい製品」を生産するだけでなく，それが地球環境に対してどのような影響を与えるかを常に考慮できる技術者にとどまらず，人間が住みよい「環境」を構築するために必要な「もの」を創造できる技術者が求められている。さらに，ものづくりと環境づくりは，ある「もの」がつくられると「環境」が変化していき，人間が生産活動を続ける限りそれが繰り返され，時間（時代）と共に「もの」と人間社会を取り囲む「環境」の相互関係が変化し，作り出された「もの」と人間社会を超えた地球的「環境」との間に有機的な連携が生じる複雑なシステムとなる。このような多様なシステムを技術者として理解することも重要となっている。

「環境生産システム工学」教育プログラムでは，ものをつくり出すことあるいはつくり出す過程が自然や社会などの地球環境に与える影響を常に考えられる能力（環境を意識したものづくり）だけにとどまらず，「人間が住みよい環境とは何か」，「人間だけが住みよくてよいのか」をも考慮できる能力（環境づくりができる）の育成を目指している。さらに，「もの」「人」「環境」の連携を図り，それらを有機的に結びつけるシステムのデザイン能力の育成も図っている。

### 「環境生産システム工学」の定義と目指すエンジニア像

環境生産システム工学の定義は『得意とする専門技術分野を持つことに加え，他の技術分野を積極的に吸収して，自然環境との調和を図りながら，持続可能な社会を有機的にデザインすることのできる知識と能力』であり，教育プログラムが目指すエンジニア像は『得意とする専門分野を持つことに加え，他の技術分野の知識と能力を積極的に吸収し，自然環境との調和を図りながら持続可能な社会を有機的にデザインすることのできる知識と能力を身に付けた，国際社会で活躍できる実践的技術者』である。

「環境生産システム工学」教育プログラムが目指すエンジニア像



専攻科の学習・教育目標  
(「環境生産システム工学」プログラムの学習・教育到達目標)

**JA 地球的視点から多様な文化や価値観を認識できる能力を身に付ける。**

- 1 異なる地域に属する人々がもつ文化や、それに根ざした価値観などを多面的に認識できる。
- 2 持続可能な地球社会を構築するという目的意識のもと、種々の分野における人間の活動や文明が地球環境に与える影響について理解できる。
- 3 技術者が社会に対して負うべき責任を明確に自覚したうえで、工学に関する学術団体が規定している倫理綱領を理解し、説明できる。

**JB 数学とその他の自然科学、情報処理、及び異なる技術分野を含む問題にも対処できる、ものづくり・環境づくりに関する能力を身に付ける。**

- 1 工学的諸問題に対処する際に必要な、数学とその他の自然科学に関する知識を理解できる。
- 2 工学的諸問題に対処する際に必要な、情報処理に関する基礎知識を理解できる。
- 3 得意とする専門技術分野を持つことに加え、他の技術分野を積極的に吸収して、持続可能な社会の構築を意識したものづくりのプロセスに対応できる。

**JC 国際社会で活躍する技術者に必要なコミュニケーション基礎能力を身に付ける。**

- 1 英語による日常的な内容の文章や対話を理解でき、英語により自分の意見・考えを適切に表現できる。
- 2 得意とする専門技術分野に関わる英語論文等の内容を日本語で説明できる。
- 3 自分の意見・主張などを、相手を意識した規範的な表現を用いて日本語の談話や文章で表現できる。
- 4 日本語による口頭発表や討議において、自らの報告・聴衆への対応・他者への質疑などを行える。
- 5 正確で分かりやすいグラフや図表を、必要に応じて用意できる。

**JD 技術者に求められる基礎的なデザイン能力を身に付ける。**

- 1 構造物又は製品を設計する際に、複数の技術分野についても意識しながら、つくる目的を理解し、機能性・安全性及び経済性に加えて、環境負荷の低減・快適性などを考慮できる。
- 2 新しく出会った課題について、自ら問題点を発見しようとする意識を持ち、既知の事柄と未知の事柄とを識別したうえで、それらを蓄積・整理できる。
- 3 既成概念にとらわれない創造性豊かな発想のもと、自分の専門分野以外の技術分野を含む課題について、多様な観点から検討・考察し、その結果を具体的に示せる。
- 4 異なる分野の人を含んだグループでの協議及び共同作業を通して、解決方法について複数の候補を見いだし、その中から最も適切なものを選択できる。

**JE 実践的能力及び論理的思考能力を総合的に身に付ける。**

- 1 与えられた実験・演習課題の工学的意義を理解し、提示された方法を計画・実行することにより、定められた期限までに妥当な結果を導ける。
- 2 数学や情報処理の知識・技術を用いて、実験又は数値シミュレーションの結果を統計的に処理し、その結果を評価して、対象としている工学的現象の成り立ち・仕組み等を理解し、説明できる。
- 3 技術者が経験する実務上の工学的な諸問題を認識し、それらを具体的に示せる。
- 4 自ら明確に設定した目標を達成するため、詳細な計画を立て、それに沿って継続して努力できる。
- 5 考察対象に関する見解を論理的に構築し、それに基づいた問題解決のための仮説を立て、適切な実験・解析方法を選択できる。

## 専攻科修了要件について

専攻科では、次に掲げる要件を全て満たした者について修了を認める。

- (1) 専攻科に2年以上在学し（4年を限度とする）、各専攻で開設されている全ての科目から下表に示す修了に必要な単位数を修得すること

修了に必要な単位数

科目区分		一般科目		専門共通科目		専門展開科目		合計	
		必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択
生産システム工学専攻	開設単位数	3	4	14	22	19	24	36	50
	修得単位数	5単位以上		26単位以上		31単位以上		62単位以上	
環境システム工学専攻	開設単位数	3	4	14	22	19	24	36	50
	修得単位数	5単位以上		26単位以上		31単位以上		62単位以上	

なお、他専攻の専門展開科目中の6単位までは、自専攻の選択科目として修得したものと認める。

- (2) 本校が定める「環境生産システム工学」教育プログラムの修了要件を満たすこと  
 学習・教育目標の評価方法に従って、すべての「環境生産システム工学」教育プログラム学習・教育到達目標（専攻科学習・教育目標）を達成すること

- (3) 具体的な修了要件

具体的に修了要件をまとめると次のようになる。

1. 学則に従い、62単位以上修得すること。
2. 特別研究における研究成果を外部(学会、研究集会、シンポジウム等)へ発表すること。
3. 数学の総合試験(技術士一次試験レベル)で60点以上を取得すること。
4. 他専攻の専門展開科目を2単位以上修得すること。
5. 専攻科の科目を含む人文社会系科目（英語を除く）から3単位以上修得すること。
6. 専攻科の科目を含む数学に関する科目から5単位以上修得すること。
7. 専攻科の科目を含む物理に関する科目から6単位以上修得すること。
8. 専攻科の科目を含む英語に関する科目（工学演習を除く）から6単位以上修得すること。
9. 日本語に関する科目から2単位以上修得すること。

なお、5～9の要件は、本科4・5年で単位修得した科目も含む。総合試験の内容や他の教育機関からの入学生の本科科目の取り扱いについては専攻科履修の手引きの該当箇所を参照すること。

## 専攻科教育課程表

### 一般科目及び専門共通科目

#### 各専攻共通

区分	授 業 科 目	単位数	学年別配当		備 考	
			1 年	2 年		
一 般 科 目	必 修	現代英語	2	2		
		技術者英語コミュニケーション演習	1		1	
	選 択	生命進化論	2		2	
		人間と社会	2	2		
	一般科目開設単位数計		7	4	3	
	一般科目修得単位数		5 以 上			
専 門 共 通 科 目	必 修	技術者総合ゼミナール	2		2	
		技術者倫理	2	2		
		創造デザイン演習	2	2		
		デザイン工学	2	2		
		先端材料工学	2		2	
		環境工学	2	2		
		地球環境	2		2	
	選 択 必 修	インターンシップ	2	2		インターンシップは 原則研修日 20 日以上 2 単位以上修得のこと
		海外インターンシップ	2	2		
		ものづくり情報工学	2		2	2 単位以上修得のこと
		画像情報処理	2		2	
		連続体力学	2		2	
		量子力学	2		2	4 単位以上修得のこと
		地球物理	2		2	
		現代数学論	2	2		2 単位以上修得のこと
		工業数理	2		2	
		物質科学	2	2		2 単位以上修得のこと
		生物学	2		2	
		専門共通科目開設単位数計		36	16	20
		専門共通科目修得単位数		26 以 上		

専門展開科目 生産システム工学専攻

区分	授 業 科 目	単位数	学年別配当		備 考
			1年	2年	
専 門 展 開 科 目	必 修	生産システム工学実験Ⅰ	2	2	
		生産システム工学実験Ⅱ	2	2	
		生産システム工学演習Ⅰ	1	1	
		生産システム工学演習Ⅱ	2	2	
		生産システム工学特別研究Ⅰ	6	6	
		生産システム工学特別研究Ⅱ	6		6
		必修科目開設単位数計	19	13	6
	選 択	設計生産工学	2		2
		生産材料工学	2	2	
		エネルギー変換工学	2	2	
		人間－機械システム	2		2
		計測・制御工学	2	2	
		電子物性工学	2	2	
		システムプログラム	2		2
		光学基礎	2		2
		量子エネルギー工学	2		2
		情報通信システム	2		2
		計算機システム	2	2	
		オブジェクト指向プログラミング	2		2
		選択科目開設単位数計	24	10	14
選択科目修得単位数	12 以 上				
専門展開科目開設単位数計	43	23	20		
専門展開科目修得単位数	31 以 上				

専門展開科目 環境システム工学専攻

区分	授 業 科 目	単位数	学年別配当		備 考
			1 年	2 年	
専 門 展 開 科 目	必 修	環境システム工学実験Ⅰ	2	2	
		環境システム工学実験Ⅱ	2	2	
		環境システム工学演習Ⅰ	1	1	
		環境システム工学演習Ⅱ	2	2	
		環境システム工学特別研究Ⅰ	6	6	
		環境システム工学特別研究Ⅱ	6		6
		必修科目開設単位数計	19	13	6
	選 択	有機反応化学	2		2
		生物化学工学	2	2	
		環境分析化学	2		2
		機能材料化学	2		2
		動的構造デザイン	2	2	
		高分子工業化学	2	2	
		応用微生物工学	2		2
		環境水工学	2		2
		建設構造・材料学	2	2	
		環境都市システム工学	2		2
		都市防災システム	2	2	
		上下水道工学	2		2
		選択科目開設単位数計	24	10	14
選択科目修得単位数	12 以 上				
専門展開科目開設単位数計	43	23	20		
専門展開科目修得単位数	31 以 上				

## 学習・教育目標 とその評価方法

学習・教育目標		評価方法	備考
JA 地球的視点 から多様な 文化や価値 観を認識で きる能力を 身に付け る。	1	異なる地域に属する人々がもつ文化や、それに根ざした価値観などを、多面的に認識できる。  2) 専攻科「人間と社会」又は「生命進化論」の授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	専攻科の科目を含む人文社会系科目（英語を除く）から3単位以上修得すること。
	2	持続可能な地球社会を構築するという目的意識のもと、種々の分野における人間の活動が地球環境に与える影響について理解できる。  専攻科「地球環境」の授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	
	3	技術者が社会に対して負うべき責任を明確に自覚したうえで、工学に関する学術団体が規定している倫理綱領を理解し、説明できる。  本科「工学倫理」及び専攻科「技術者倫理」の授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	

各科目における関連事項及び評価基準については、シラバスを参照すること。

学習・教育目標		評価方法	備考
JB 数学とその他の自然科学、情報処理、及び異なる技術分野を含む問題にも対処できる、ものづくり・環境づくりに関する能力を身に付ける。	1 工学的諸問題に対処する際に必要な、数学とその他の自然科学に関する知識を理解できる。	1) 本科の数学に関する授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	専攻科の科目を含む数学に関する科目から5単位以上修得すること。
		2) 専攻科「現代数学論」又は専攻科「工業数理」の授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	
		3) 専攻科「生産システム工学演習Ⅰ、Ⅱ」あるいは「環境システム工学演習Ⅰ、Ⅱ」の授業で、専門分野における数学に関する関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	
		5) 本科の物理に関する授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	専攻科の科目を含む物理に関する科目から6単位以上修得すること。
		6) 専攻科「連続体力学」、又は「量子力学」、又は「地球物理」の授業で関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	
		7) 専攻科「物質科学」又は「生物学」の授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。	
		2 工学的諸問題に対処する際に必要な情報処理に関する基礎知識を理解できる。	専攻科「ものづくり情報工学」又は「画像情報処理」の授業で、関連事項について理解させ定期試験又はレポート等で評価する。
	3 得意とする専門技術分野を持つことに加え、他の技術分野を積極的に吸収して、持続可能な社会の構築を意識したものづくりのプロセスに対応できる。	1) 基礎工学科目群の単位修得を含んで、学士の申請分野に必要な高専本科4、5年の専門科目に相当する科目の単位を修得することにより評価する。	高専本科4、5年の専門科目から14単位以上を修得すること。
		2) 学士の申請分野に関連する、専攻科専門展開科目の選択科目の単位を修得することにより評価する。	別表に従って単位を修得すること。
		3) 専攻科他専攻の科目の単位を修得することにより評価する。	他専攻科目2単位以上の修得が必要。
4) 専攻科「環境工学」「先端材料工学」の授業で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。			

各科目における関連事項及び評価基準については、シラバスを参照すること。

学習・教育目標		評価方法	備考	
JC 国際社会で活躍する技術者に必要なコミュニケーション基礎能力を身に付ける。	1	英語による日常的な内容の文章や対話を理解でき、英語により自分の意見・考えを適切に表現できる。	1) 本科の英語に関する授業で、関連事項について理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。 2) 専攻科「現代英語」及び「技術者英語コミュニケーション演習」の授業で、関連事項について理解させ、理解度をプレゼンテーション及び、定期試験又はレポート等で評価する。	専攻科の科目を含む英語に関する科目（工学演習を除く）から6単位以上修得すること。
	2	得意とする専門技術分野に関わる英語論文等の内容を日本語で説明できる。	専攻科「生産システム工学演習Ⅰ，Ⅱ」あるいは「環境システム工学演習Ⅰ，Ⅱ」の授業で、各専門分野の文献・雑誌論文等を通読させ、技術的な内容について理解させ、定期試験又はレポート等で評価する。	
	3	自分の意見・主張などを、相手を意識した規範的な表現を用いて日本語の談話や文章で表現できる。	1) 本科の日本語に関する授業（「国語表現」「日本語表現演習」など）で、関連事項を理解させ、理解度を定期試験又はレポート等で評価する。 2) 専攻科「特別研究」で、特別研究論文において、その内容を自分の言葉で正しく記述・表現出来ているかどうかを、主査及び副査による口頭試問によって、5段階で評価する。	日本語に関する科目から2単位以上修得すること
	4	日本語による口頭発表や討議において、自らの報告・聴衆への対応・他者への質疑などを行える。	1) 学外の技術者又は研究者を交えた発表会においてプレゼンテーションできることで評価する。 2) 専攻科「特別研究」で、特別研究発表会において、次の2つの討議のコミュニケーション能力に関して、発表会参加教員全員が5段階で評価する。 1. 聴衆の質疑に対して適切に応答出来ているかどうか。 2. 発表者の主張に対して真摯な態度で聴講し、疑問点を質問しているかどうか	
	5	正確で分かりやすいグラフや図表を、必要に応じて用意できる。	専攻科「特別研究」で、特別研究論文におけるグラフや図表の表わし方について、主査及び副査が5段階で評価する。	

各科目における関連事項及び評価基準については、シラバスを参照すること。

学習・教育目標		評価方法	備考
JD 技術者に求められる基礎的なデザイン能力を身に付ける。	1	構造物又は製品を設計する際に、複数の技術分野についても意識しながら、つくる目的を理解し、機能性・安全性及び経済性に加えて、環境負荷の低減・快適性などを考慮できる。	専攻科「デザイン工学」の授業において、関連事項について理解させ定期試験又はレポート等で評価する。
	2	新しく出会った課題について、自ら問題点を発見しようとする意識を持ち、既知の事柄と未知の事柄とを識別したうえで、それらを蓄積・整理できる。	専攻科「創造デザイン演習」の授業で、必ずしも正解のない数分野の課題を複数与え、それらの課題における問題点を、工学の基礎的な知識・技術を統合しながらレポート等でまとめさせ、評価する。
	3	既成概念にとらわれない創造性豊かな発想のもと、自分の専門分野以外の技術分野を含む課題について、多様な観点から検討・考察し、その結果を具体的に示せる。	専攻科「創造デザイン演習」の授業で、必ずしも正解のない課題を与え、その課題について創造性を発揮させた解決案を提案させる。その中から具体化可能な案に対して、成果物を作成させる。その成果物の性能を評価する。また、全体の構成力が問われる課題や問題設定力の問われる課題も与え、レポート等で性能、経済性などをまとめさせ、評価する。
	4	異なる分野の人を含んだチームでの協議及び共同作業を通して、解決方法について複数の候補を見だし、その中から最も適切なものを選択できる。	専攻科「創造デザイン演習」の授業で、必ずしも正解のない課題に取り組む際に工学の基礎的な知識・技術を統合させるため、異なる専門学科出身の3～5名でチームをつくる。課題に対しては、必ず期限を決め、レポート提出あるいはプレゼンテーションをさせる。それぞれの課題について、個々の解決案からグループの討議を経てグループとして1つの案に絞込み、グループの共同作業として1つの解決案・解決デバイスを作成させる。グループ内での討議内容を含めたレポートあるいはプレゼンテーションの内容で評価する。

各科目における関連事項及び評価基準については、シラバスを参照すること。

学習・教育目標		評価方法	備考
JE 実践的能力 及び論理的 思考能力を 総合的に身 に付ける。	1	与えられた実験・演習課題の工学的意義を理解し、提示された方法を計画・実行することにより、定められた期限までに妥当な結果を導ける。	1) 本科4又は5年における「工学実験」に関する授業で実験の工学的意味を理解し、提示された方法を計画・実行させ、その結果が既存のものとは一致することを確認させる。これらの内容をレポートとして期日までにまとめ提出させる。実技の様子とレポートの内容で評価する。評価の割合は実験テーマによって異なる。 2) 専攻科「生産システム工学実験Ⅰ、Ⅱ」あるいは「環境システム工学実験Ⅰ、Ⅱ」の授業で、実験内容を正しく理解・実行し、実験方法及び得られたデータの処理・解析の妥当性を報告書として期日までにまとめ、提出させる。実技の様子とレポートの内容で評価する。評価の割合は実験テーマによって異なる。
	2	数学や情報処理の知識・技術を用いて、実験又は数値シミュレーションの結果を統計的に処理し、その結果を評価して、対象としている工学的現象の成り立ち・仕組み等を理解し、説明できる。	専攻科「生産システム工学実験Ⅰ、Ⅱ」あるいは「環境システム工学実験Ⅰ、Ⅱ」の授業で、与えられた課題を解決するために必要な数学や情報処理に関する知識と技術を理解させ、それにしたがって実験・解析結果を統計的に処理させる。これらを報告書にまとめさせ、評価する。
	3	技術者が経験する実務上の工学的な諸問題を認識し、それらを具体的に示せる。	専攻科「インターンシップ」あるいは「海外インターンシップ」において、長期間実際の企業等においての実務を経験させ、その体験を通して認識した実務上の工学的問題及び社会のニーズについて報告書にまとめさせ、報告会を実施する。それらの内容を評価する。
	4	自ら明確に設定した目標を達成するため、詳細な計画を立て、それに沿って継続して努力できる。	専攻科「技術者総合ゼミナール」において、選択した学修テーマに関して、計画書及び成果報告書を提出させ、計画した内容（変更を含む）で継続的に学習をしているかを面接及び提出書類で評価する。

5	<p>考察対象に関する見解を論理的に構築し、それに基づいた問題解決のための仮説を立て、適切な実験・解析方法を選択できる。</p>	<p>専攻科「特別研究」で、特別研究論文において、研究テーマに沿った考察対象に関する見解をまとめさせ、その内容が論理的に構築され、問題解決のための仮説が適切に立てられているかどうかを主査及び副査が評価する。5段階で評価する。</p>
---	--	--

各科目における関連事項及び評価基準については、シラバスを参照すること。