ver.2022-01r

実践機械工学プログラムで学ぶための学習の手引き

機械工学科

実践機械工学プログラム(以下、J プログラムと略記)は、多くの授業科目から成り立っているが、単なる科目の寄せ集めではない。J プログラムでの学習を有意義なものにするには、J プログラムの仕組みや成り立ちについて知る必要がある。J プログラムで学ぶための学習の手引きと題して、以下に J プログラムの仕組みや成り立ちを説明するので十分理解してほしい。

（1）技術者像

Jプログラムでは、プログラムが育成しようとする技術者像が定められている。この「育成しようとする技術者像」とは、Jプログラム修了生が技術者としての経験を積んだ後に目指すべき人材像としてプログラムが想定するもので、卒業後おおよそ 5 年後の人物像である。2013 年度に設定された技術者像を以下に示す。これは 2018 年度からの新カリキュラムにおいても不変である。

Ⅰ．広い視野を有する技術者
(1)専門分野と、地球環境や国際社会などとのかかわりを考えることができる。

Ⅱ．自立し成長する技術者
(1)専門分野および関連分野に関して継続的に学習し、自己の見識を高めることができる。

Ⅲ．実務的能力に優れる技術者
(1)設計や生産などの現場において、実務的に仕事をこなすことができる。
(2)新規、あるいは難解な技術課題に対して積極的に取り組む姿勢を有している。

Ⅳ．他者と協働できる技術者
(1)技術部門に限らず、営業などの関連部門と協調して仕事をすることができる。
(2)諸外国において積極的に仕事を進めることができる。

（2）学習・教育到達目標

J プログラムでは、上記の技術者像に照らして、プログラム修了時点の修了生が確実に身につけておくべき知識・能力としての学習・教育到達目標がその水準も含めて設定されている。学習・教育到達目標 A～E の 5 項目を設定し、それぞれの項目について水準を示すための具体的到達目標を 2～4 項目設定した。また、A～E のそれぞれに対し、記憶の便を図るためのキーワードを設定した。2013 年度に設定され、2018 年度からのカリキュラム改訂に合わせて改訂された学習・教育到達目標を以下に示す。(　)の中はキーワードである。

A．広い視野で技術のあり方を考えられる。（広い視野）
（A-1)技術と、現代社会および地球環境との関係を理解している。
（A-2)技術の文化的背景を理解している。

B．科学と技術の基礎知識を習得している。（科学技術の知識）
（B-1)機械工学に必要な自然科学の基礎を習得している。
（B-2)機械工学の幅広い専門知識を習得している。

C．技術を実践できる能力を備えている。（技術実践）
（C-1)機械を設計し、図面などで表現することができる。
（C-2)各種の機械や装置を適切に活用することができる。
（C-3)総合的な技術課題を解決することができる。

D．技術遂行の姿勢に優れている。（技術遂行姿勢）
（D-1)知的財産、マーケティングあるいは品質などに関する技術管理手法を習得している。
（D-2)チームの中で自分の役割を認識し、目標に向かって行動することができる。
（D-3)計画を立案でき、実行に必要な専門能力を積極的に習得できる。
（D-4)技術者としての倫理観を身に付けている。

E．技術分野において他者と交流できる。
（E-1)プレゼンテーションなどにより正確に意思を伝達し、他者と議論することができる。
（E-2)英語で技術を表現することができる。

Ｊプログラムは、内容と水準が国際的に通用する技術者の教育として適切であることを保証するために、日本技術者教育認定機構(JABEE)による認定をめざす技術者教育プログラムとなっている。JABEE 認定プログラムおいては、学習・教育到達目標を設定するにあたって JABEE が示す知識・能力等の枠組みあるいは範疇・項目(a)～(i)を具体化して含めなくてはならない。この知識・能力項目(a)～(i)は、JABEE の HP に詳しく解説されているが、項目と各項目に例示された能力等を抜粋して以下に示す。

(a)地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
・人類のさまざまな文化、社会と自然に関する知識
・それに基づいて、適切に行動する能力
(b)技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、及び技術者の社会に対する貢献と責任に関する理解
・当該分野の技術が公共の福祉に与える影響の理解
・当該分野の技術が、環境保全と社会の持続ある発展にどのように関与するかの理解
・技術者が持つべき倫理の理解
・上記の理解に基づいて行動する能力
(c)数学、自然科学及び情報技術に関する知識とそれらを応用する能力
・当該分野で必要な数学、自然科学及び情報技術に関する知識
・上記の知識を組み合わせることも含めた応用能力
(d)当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力（分野別要件が定められている場合は、その意図するところを含む）
・当該分野において必要とされる専門的知識

・上記の知識を組み合わせることも含めた応用能力
・当該分野において必要とされるハードウェア・ソフトウェアを利用する能力
(e)種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
・解決すべき問題を認識する能力
・公共の福祉、環境保全、経済性等の考慮すべき制約条件を特定する能力
・解決すべき課題を論理的に特定、整理、分析する能力
・課題の解決に必要な、数学、自然科学、該当する分野の科学技術に関する系統的知識を適用し、
　種々の制約条件を考慮して解決に向けた具体的な方針を立案する能力
・立案した方針に従って、実際に問題を解決する能力
(f)論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力
・情報や意見を他者に伝える能力
・他者の発信した情報や意見を理解する能力
・英語等の外国語を用いて、情報や意見をやり取りするための能力
(g)自主的、継続的に学習する能力
・将来にわたり技術者として活躍していくための継続的研鑽の必要性の理解
・必要な情報や知識を獲得する能力
(h)与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力
・時間、費用を含む与えられた制約下で計画的に仕事を進める能力
・計画の進捗を把握し、必要に応じて計画を修正する能力
(i)チームで仕事をするための能力
・他者と協働する際に、自己のなすべき行動を的確に判断し、実行する能力
・他者と協働する際に、他者のとるべき行動を判断し、適切に働きかける能力

単純に言えば、Ｊプログラムの学習・教育到達目標 A～E を達成する事により JABEE の知識・能力項目(a)～(i)が自ずと身につくようになっている。従って目標 A～E と項目(a)～(i)には対応関係があり、表 1 のようになっている。ここでは、学習・教育到達目標が知識・能力項目(a)～(i)を主体的に含んでいる場合には◎印が、付随的に含んでいる場合には○印が、目標と項目の行と列が交差する欄に示されている。

また、目標 A～E にしても、知識・能力項目(a)～(i)にしても、プログラムの修了生全員が達成し身につけなくてはならない事柄であるから、目標 A～E と項目(a)～(i)に対応関係がある以上、両者の間には評価方法および評価基準において相通じるところがあることになる。学習・教育到達目標と評価方法および評価基準と言う視点からは、目標 A～E と項目(a)～(i)の関係は表 2 の様に示される。

（3）教育課程（カリキュラム）

一般に学生の能力などを考慮し順序だてて編成した教育内容の計画を教育課程、カリキュラムなどと言うが、Ｊプログラムでは、学生がプログラムの学習・教育到達目標を達成できるように、教育課程（カリキュラム）　が定められている。学生が入学時に身につけている知識や能力等にも配慮し、講義、演習、実験、実習、プロジェクト、設計製図、卒業研究など、授業形態のバランスよい組み合わせや教育内容に応じた適切な学習指導法についても工夫している。

Ｊプログラムの教育課程（カリキュラム）は、各科目と学習・教育到達目標との対応関係が明確になるよう留意して設計されている。表 3 は、学習・教育到達目標 A～E の項目ごとカリキュラムの設計方針を説明している。

また、学習・教育到達目標を無理なく効率よく達成するためには、どのような内容をどのような順序で学ぶかが非常に

重要である。教育課程（カリキュラム）を構成する授業科目の時系列的配置には充分配慮した。表４は、学習・教育到達目標を達成するために必要な授業科目の流れをカリキュラムフロー、あるいは樹形図などと呼ばれる形式で示している。各科目と学習・教育到達目標との対応関係もこの表で明示される。なお、対応する学習・教育到達目標の達成に主体的な位置づけにあるものには◎を、付随的な位置づけにあるものには○を付した。

（4）授業計画書（シラバス）

カリキュラムの設計に基づいて、科目の授業計画書（シラバス）が作成されている。シラバスに記される通り、それぞれの科目ごとにカリキュラム中での位置付けを決め、その科目の教育内容・方法、到達目標、成績の評価方法・評価基準を定めた。

2018 年度からのカリキュラムの科目については、それぞれが対応する学習・教育到達目標が上記の表４に示されている。シラバスにおいては、教育内容・方法、到達目標、成績の評価方法・評価基準が説明されている。

以上

表1 学習･教育到達目標と基準 1(2)の(a)～(i)との対応

基準 1(2)の知識・能力 ＼ 学習・教育到達目標	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
(A)	◎	◎							
(B)			◎	◎					
(C)				○	◎				
(D)		○			○		◎	◎	◎
(E)						◎			○

(A) 広い視野で技術のあり方を考えられる。（広い視野）

(A-1)技術と、現代社会および地球環境との関係を理解している。

(A-2)技術の文化的背景を理解している。

(B) 科学と技術の基礎知識を習得している。（科学技術の知識）

(B-1)機械工学に必要な自然科学の基礎を習得している。

(B-2)機械工学の幅広い専門知識を習得している。

(C) 技術を実践できる能力を備えている。（技術実践）

(C-1)機械を設計し、図面などで表現することができる。

(C-2)各種の機械や装置を適切に活用することができる。

(C-3)総合的な技術課題を解決することができる。

(D) 技術遂行の姿勢に優れている。（技術遂行姿勢）

(D-1)知的財産、マーケティングあるいは品質などに関する技術管理手法を習得している。

(D-2)チームの中で自分の役割を認識し、目標に向かって行動することができる。

(D-3)計画を立案でき、実行に必要な専門能力を積極的に習得できる。

(D-4)技術者としての倫理観を身に付けている。

(E) 技術分野において他者と交流できる。（技術交流）

(E-1)プレゼンテーションなどにより正確に意思を伝達し、他者と議論することができる。

(E-2)英語で技術を表現することができる。

参照事項：JABEE の要求項目

(a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養

(b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、及び技術者の社会に対する貢献と責任に関する理解

(c) 数学、自然科学及び情報技術に関する知識とそれらを応用する能力

(d) 当該分野において必要とされる専門知識とそれらを応用する能力

(e) 種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力

(f) 論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力

(g) 自主的、継続的に学習する能力

(h) 与えられた制約のもとで計画的に仕事を進め、まとめる能力

(i) チームで仕事をするための能力

表2　学習・教育到達目標と評価方法および評価基準（全体）

学習・教育到達目標の大項目	学習・教育到達目標の小項目（小項目がある場合記入、ない場合は空欄とする）	関連する知識・能力観点(a)-(i)の項目	関連する知識・能力観点(a)-(i)との対応	評価方法および評価基準
(A)広い視野で技術のあり方を考えられる。（広い視野）	(A-1)技術と、現代社会および地球環境との関係を理解している。	(a) (b)	◎ ◎	評価基準は、人類の社会、環境保全に関する知識を持ち、それに基づいて適切に行動できること、および、技術の公共の福祉と社会の持続的発展に対する寄与を理解し、それに基づいて行動できること、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。
(A)広い視野で技術のあり方を考えられる。（広い視野）	(A-2)技術の文化的背景を理解している。	(a) (b)	◎ ◎	評価基準は、人類の思想、文化に関する知識を持ち、技術の文化的背景としてのそれらの位置づけを理解し、それに基づいて行動きること、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。
(B)科学と技術の基礎知識を習得している。（科学技術の知識）	(B-1)機械工学に必要な自然科学の基礎を習得している。	(c)	◎	評価基準は、機械工学の分野で必要な数学系の知識と応用力、物理その他自然科学系の知識と応用力を持つこと、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。
(B)科学と技術の基礎知識を習得している。（科学技術の知識）	(B-2)機械工学の幅広い専門知識を習得している。	(d)	◎	評価基準は、材料・強度系の能力(応力・ひずみ曲線などの材料特性の記述、結晶構造など微細構造と材料特性のかかわり、組み合わせ応力も含めた構造物に生じる応力とひずみの解析に関わる知識と応用力、など)、機構・運動系の能力(伝動装置などの機構の動き、回転運動など剛体に関わる力と加速度の関係、固有振動数などの振動現象に関わる知識と応用力、など)、エネルギー変換系の能力(エネルギーの保存則、状態変化と熱と仕事の関係、熱力学第2法則、流動によるエネルギー伝送と損失、流動が物体に与える力に関わる知識と応用力、など)、製造技術系の能力(機械加工、塑性加工、溶融加工、成型加工に関わる知識と応用力、など)、制御工学の基礎、電気電子工学の基礎に関わる知識と応用力を身につけていること、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。
(C)技術を実践できる能力を備えている。（技術実践）	(C-1)機械を設計し、図面などで表現することができる。	(d) (e)	○ ◎	評価基準は、機械装置が要求される機能を発揮するように材質、形状、寸法などを決定できること、および、得られた設計解を図面(手書きおよびCAD)で表現できること、とする。評価は関連する科目の課題報告書と図面により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。
(C)技術を実践できる能力を備えている。（技術実践）	(C-2)各種の機械や装置を適切に活用することができる。	(d)	○	評価基準は、機械工学の分野で必要とされる専門知識の範囲で、各種の機械や装置、ソフトウェアを適切に活用できること、および、課題に応じた測定あるいは実験を遂行し測定や観察結果を系統立てて取りまとめ報告できること、とする。評価は関連する科目の課題報告と成果物（実習の場合）により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。

学習・教育到達目標の大項目	学習・教育到達目標の小項目（小項目がある場合記入、ない場合は空欄とする）	関連する知識・能力観点(a)-(i)の項目	関連する知識・能力観点(a)-(i)との対応	評価方法および評価基準
(C)技術を実践できる能力を備えている。（技術実践）	(C-3)総合的な技術課題を解決することができる。	(e)	◎	評価基準は、「必ずしも解が一つでない課題に対して、種々の学問・技術を利用して、実現可能な解を見つけ出していくこと」とされるエンジニアリング・デザイン能力の素養として、課題認識の能力、多岐にわたる制約条件を特定する能力、課題を整理分析する能力、系統的な専門知識を活用して課題解決計画を立案する能力、および、実際に課題解決計画を実行する能力を身につけていること、とする。評価は関連する科目の課題報告、および、卒業研究により行い、関連する科目の合否、および、卒業研究における所見と卒業論文に基づく評価方法とする。
(D)技術遂行の姿勢に優れている。（技術遂行姿勢）	(D-1)知的財産、マーケティングあるいは品質などに関する技術管理手法を習得している。	(e) (h)	○ ◎	評価基準は、与えられた制約のもとで計画的に機械工学に関わる仕事を進め課題解決する場合において、知的財産権、マーケティング、品質管理を踏まえた判断や行動ができること、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。
(D)技術遂行の姿勢に優れている。（技術遂行姿勢）	(D-2)チームの中で自分の役割を認識し、目標に向かって行動することができる。	(h) (i)	○ ◎	評価基準は、与えられた制約のもとで仕事を進めまとめる能力にも関わる能力として、他者と協働する場合に自己のなすべき行動を的確に実行することができ、他者に的確に働きかけられること、および、分野の違いなど異質の側面を持つ他者との協働で成果を上げる能力を持つこと、とする。評価は関連する科目の課題報告、および、卒業研究により行い、関連する科目の合否、および、卒業研究における所見と卒業論文に基づく評価方法とする。
(D)技術遂行の姿勢に優れている。（技術遂行姿勢）	(D-3)計画を立案でき、実行に必要な専門能力を積極的に習得できる。	(g) (h)	◎ ◎	評価基準は、生涯にわたり技術者として活躍していくための継続的研鑽の必要性を理解していること、必要な情報や知識を得るための基本的な能力をもっていること、および、与えられた制約のもとで計画的に学習や仕事を進める事ができること、とする。評価は関連する科目の課題報告、および、卒業研究により行い、関連する科目の合否、および、卒業研究における所見と卒業論文に基づく評価方法とする。
(D)技術遂行の姿勢に優れている。（技術遂行姿勢）	(D-4)技術者としての倫理観を身に付けている。	(b)	○	評価基準は、技術と社会との関わり合いを理解し自立した技術者として責任ある判断と行動を取るための準備が、技術者倫理の理解と言う観点からできていること、および、法律の理解と言う観点からできていること、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。

学習・教育到達目標の大項目	学習・教育到達目標の小項目（小項目がある場合記入、ない場合は空欄とする）	関連する知識・能力観点(a)-(i)の項目	関連する知識・能力観点(a)-(i)との対応	評価方法および評価基準
(E)技術分野において他者と交流できる。（技術交流）	(E-1)プレゼンテーションなどにより正確に意思を伝達し、他者と議論することができる。	(f) (i)	◎ ○	評価基準は、他者との協働を念頭に置き、文章記述、口頭発表、討議などにおいて、情報や意見を他者に的確に伝える能力、および他者の発信した情報や意見を正しく理解する能力を持つこと、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告、および、卒業研究により行い、関連する科目の合否、および、卒業研究における所見と卒業論文に基づく評価方法とする。
(E)技術分野において他者と交流できる。（技術交流）	(E-2)英語で技術を表現することができる。	(f)	◎	評価基準は、プログラム修了後のある程度の訓練により技術的な内容について英語で情報や意見をやり取りすることができるようになるための素養を身につけていること、とする。評価は関連する科目の試験あるいは課題報告により行い、それら科目の合否に基づく評価方法とする。

表3 学習･教育到達目標に対するカリキュラム設計方針の説明

学習・教育到達目標	カリキュラム設計方針
(A) 広い視野で技術のあり方を考えられる。（広い視野）	
(A-1) 技術と、現代社会および地球環境との関係を理解している。	人類、環境保全に関する知識を持ち、持続可能な環境共生社会について理解し行動する能力を得るための科目を、「環境とエネルギー」、「資源環境論」や環境系共通教育科目群として置く。 入学までの高等学校の公民の科目などでの、現代社会について多様な角度から理解するための学習を、現代社会と技術との結びつきを考慮して発展させる事に配慮する。
(A-2) 技術の文化的背景を理解している。	社会人として必要な教養を幅広く身につけ、技術の文化的背景として理解し行動する能力を得るための科目を、学習基盤・キャリア系共通教育科目群、教養コア・教養アドバンスト系共通教育科目群として置く。技術の文化的背景と言う観点については、「機械ものづくり概論」、「機械の研究」にも本目標達成の一翼を担わせる。 入学までの高等学校の「倫理」などでの代表的な哲学、思想の学習を、技術の文化的背景としてとらえられるよう配慮する。
(B) 科学と技術の基礎知識を習得している。（科学技術の知識)	
(B-1) 機械工学に必要な自然科学の基礎を習得している。	機械工学の分野で必要な数学系の知識と応用力、物理その他自然科学系の知識と応用力を得るための科目を、理数系共通教育科目群として置く。 入学までに高等学校の数学の科目、理科の科目で機械工学に必要な自然科学の基礎はかなり学んでいると期待され、それを活用できるよう配慮するとともに、知識や能力の初期レベルの多様性にも充分対応できるよう「クォータ科目」として工夫したカリキュラムを用意する。
(B-2) 機械工学の幅広い専門知識を習得している。	機械工学の分野で必要とされる専門知識、主として材料と構造、運動と振動、エネルギーと流れ、製造技術系の専門知識を得て、知識を組み合わせて応用する能力を得るための科目を、ものづくり技術科学分野の科目として置く。材料・強度系、運動・振動系、エネルギー・流れ系、製造技術系などの多岐にわたる専門科目を置く。 入学時において、かつて本学の入学者の多数を占めた高等学校の工業の科目の履修経験のある学生については、かなり高いレベルの専門知識を有していると期待できる。それを活かす配慮も続けるが、工業の科目を履修した入学者は半数に満たない状況となったので、知識や能力の初期レベルの多様性にも充分配慮する。

(C) 技術を実践できる能力を備えている。（技術実践）	
(C-1) 機械を設計し、図面などで表現することができる。	機械技術の分野において社会の要求を解決するためのデザイン能力には、機械装置が要求される機能を発揮するように材質、形状、寸法などを決定する機械設計の能力、および、得られた設計解を図面(手書きおよび CAD)で表現できる能力が、かなり大きなウェイトを占めて含まれている。これらの能力を得るための科目を、ものづくり技術科学分野製造技術系の科目として置く。「機械設計 1」などの機械設計科目、「実用機械製図」、「機械 CAD」などの機械製図科目を置く。 入学時において、かつて本学の入学者の多数を占めた高等学校の工業の科目の履修経験のある学生については、かなり高いレベルの専門知識を有していると期待できる。それを活かす配慮も続けるが、工業の科目を履修した入学者は半数に満たない状況となったので、知識や能力の初期レベルの多様性にも充分配慮する。
(C-2) 各種の機械や装置を適切に活用することができる。	機械工学の分野で必要とされる専門知識に含まれるハードウェア・ソフトウェアを利用する能力を得るための科目を、ものづくり技術科学分野製造技術系および技術遂行系の科目として置く。各種の機械や装置を適切に活用する能力を身につける「機械工作実習」、課題に応じた測定あるいは実験の遂行と報告などに関する「機械工学実験 1、2」などを置く。 入学時において、かつて本学の入学者の多数を占めた高等学校の工業の科目の履修経験のある学生については、かなり高いレベルの専門知識を有していると期待できる。それを活かす配慮も続けるが、工業の科目を履修した入学者は半数に満たない状況となったので、知識や能力の初期レベルの多様性にも充分配慮する。
(C-3) 総合的な技術課題を解決することができる。	「必ずしも解が一つでない課題に対して、種々の学問・技術を利用して、実現可能な解を見つけ出していくこと」とされるエンジニアリング・デザインの能力の養成をカリキュラムに含める。すなわち、課題認識の能力、多岐にわたる制約条件を特定する能力、課題を整理分析する能力、系統的な専門知識を活用して課題解決の計画を立案する能力、および、実際に課題解決計画を実行する能力を得るための科目を、「機械創造演習」および「チームワークとエンジニアリングデザイン」として置く。更に、「卒業研究Ⅰ、Ⅱ」も寄与するようにする。 入学時までに高等学校の総合的な学習の時間などで、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、 主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成する学習を経ているが、それを専門性の高い仕事に適用する術を身につける事ができるよう配慮する。

(D) 技術遂行の姿勢に優れている。 （技術遂行姿勢）	
(D-1) 知的財産、マーケティングあるいは品質などに関する技術管理手法を習得している。	与えられた制約のもとで計画的に機械工学に関わる仕事を進め課題解決する場合、知的財産権、マーケティング、品質管理を踏まえた判断や行動が必要となる事が少なくない。ものづくり技術科学分野技術遂行系科目として、これらの知識と応用力を身につけるための「マーケティング概論」、「知的財産管理」、「品質管理」を置く。 入学してから初めて学ぶ分野と判断される。初歩からの学びとなるように配慮する。
(D-2) チームの中で自分の役割を認識し、目標に向かって行動することができる。	与えられた制約のもとで仕事を進めまとめる能力とも関連して、他者と協働する場合に自己のなすべき行動を的確に実行し他者に的確に働きかける能力、および、分野の違いなど異質の側面を持つ他者との協働で成果を上げる能力を得るための科目を、「機械創造演習」および「チームワークとエンジニアリングデザイン」として置く。更に、「卒業研究Ⅰ、Ⅱ」も寄与するようにする。 入学時までに高等学校の特別活動などで、望ましい集団活動を通して集団や社会の一員としてよりよい生活や人間関係を築こうとする自主的、実践的な態度を育てる学習を経ているが、それが専門性の高い仕事における分野を超えた協働に結びつくよう配慮する。
(D-3) 計画を立案でき、実行に必要な専門能力を積極的に習得できる。	「機械創造演習」、「卒業研究Ⅰ、Ⅱ」には、必要な情報や知識を得ることができる能力、与えられた制約のもとで計画的に学習や仕事を進める事ができる能力、および、技術者として生涯活躍していくためには継続的研鑽が必要であることを理解する能力、を得るという本目標達成の役割をも担わせる。その他、多くの科目がこれに関わるようにする。たとえば「機械 CAD」は E-ラーニングの訓練になるよう工夫する。 入学時までに自主的、計画的な学習をある程度体験していると考えられるが、それが技術者としての自己研鑽、計画的な技術遂行に結びつくよう配慮する。
(D-4) 技術者としての倫理観を身に付けている。	技術と社会との関わり合いを理解し自立した技術者として責任ある判断と行動を取るための準備を技術者倫理の観点から行う科目として、倫理思想と技術の関わり合いについての知識と応用力を学ぶための「倫理と技術」などを置く。 入学時までに高等学校の公民の科目などで、現代に生きる人間の倫理、現代の諸課題と倫理について学ぶ機会はあったと考えられる。技術の遂行者として社会との関わり合いを理解し責任ある判断と行動を取るための学習に発展させるよう配慮する。

(E) 技術分野において他者と交流できる。（技術交流）	
(E-1) プレゼンテーションなどにより正確に意思を伝達し、他者と議論することができ る。	他者との協働で成果を上げる能力にも関わる事を考慮に入れて、文章記述、口頭発表、討議などにおいて、情報や意見を他者に的確に伝える能力、および他者の発信した情報や意見を正しく理解する能力を得るための訓練を、「機械創造演習」、「卒業研究Ⅰ、Ⅱ」などで行う。 入学時までに高等学校の国語の科目などで、適切に表現し的確に理解する能力を育成し、伝え合う力を高める学習は経ているが、他者との協働で成果を上げる能力に結びつくよう配慮する。
(E-2) 英語で技術を表現することができる。	プログラム修了後のある程度の訓練により、技術的な内容について英語で情報や意見をやり取りするための素養を得るための科目として、「リーディングスキル Ⅰ、Ⅱ」などの英語系共通教育科目群を置く。さらに、ものづくり技術科学分野の内容を英語で学ぶ科目である「Intro. To Manuf. Eng.」を置く。 入学時までに高等学校の英語の科目で、英語を通じて、情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりする能力を伸ばし活用できるようにする学習は経ている。それを深化させるとともに技術的な内容に特化した英語の学習にも発展するよう配慮する。

Jプロ指定科目樹形図
「表4　学習・教育到達目標を達成するために必要な授業科目の流れ」

本表に個別科目名を記した科目はJプロ指定科目とする。

学習・教育到達目標		授業科目名							
		1年		2年		3年		4年	
		春学期	秋学期	春学期	秋学期	春学期	秋学期	春学期	秋学期
(A) 広い視野で技術のあり方を考えられる	(A-1)		環境とエネルギー(◎)		倫理と技術(○)	資源環境論(○)			
		共通教育科目(環境系科目群)							
	(A-2)		機械ものづくり概論(◎)		機械の研究(◎)	インターンシップ(○)			
		共通教育科目(学習基盤・キャリア科目群、教養コア科目群、教養アドバンス科目群)							
(B) 科学と技術の基礎知識を習得している	(B-1)	数学(◎) 物理I(◎) 工学基礎物理実験(◎)	応用解析(◎) 物理Ⅱ(◎) 化学I(◎)						
	(B-2)	機械材料１(◎)	機械材料２(◎)	メカトロニクス(◎) 電気電子工学基礎(◎) 材料力学１(◎) 熱と流体の力学(◎) 機械加工(◎)	機械力学１(◎) 材料力学２(◎) 熱力学(◎) 流体力学(◎)	機械力学２(◎) デザイン・設計分野、エネルギー・制御分野、生産技術分野に関する、進路や個性に応えるための専門科目群	制御工学(◎) 研究分野ゼミ(◎)		
(C) 技術を実践できる能力を備えている	(C-1)	機械要素・製図基礎(◎) 機械ＣＡＤ(◎)A組	実用機械製図(◎) 機械ＣＡＤ(◎)B組		機械設計１(◎)	機械創造演習(○)			
	(C-2)	情報リテラシー(◎) 機械工作実習(◎)B組 機械ＣＡＤ(○)A組	機械工作実習(◎)A組 機械ＣＡＤ(○)B組	ソフトウェア基礎(◎) 機械工学実験１(◎)	データサイエンスとAI入門(◎) 機械工学実験２(◎)	機械創造演習(○)			
	(C-3)			機械工学実験１(○)	機械工学実験２(○) 機械設計１(◎)	機械創造演習(◎)	研究分野ゼミ(○) ﾁｰﾑﾜｰｸとｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞﾃﾞｻﾞｲﾝ(○)	卒業研究Ⅰ(◎)	卒業研究Ⅱ(◎)
(D) 技術遂行の姿勢に優れている	(D-1)			マーケティング概論(◎)			知的財産管理(◎) 品質管理(◎)		
	(D-2)	フレッシュマンゼミ(◎)	機械ものづくり概論(○)		機械の研究(○)	機械創造演習(○) インターンシップ(◎)	ﾁｰﾑﾜｰｸとｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞﾃﾞｻﾞｲﾝ(◎)	卒業研究Ⅰ(○)	卒業研究Ⅱ(○)
	(D-3)	フレッシュマンゼミ(○)				機械創造演習(○)		卒業研究Ⅰ(◎)	卒業研究Ⅱ(◎)
	(D-4)		環境とエネルギー(○)		倫理と技術(◎)	資源環境論(◎)			
(E) 技術分野において他者と交流できる	(E-1)					機械創造演習(○)		卒業研究Ⅰ(◎)	卒業研究Ⅱ(◎)
	(E-2)						Intro. To Manuf. Eng.(◎)		
		共通教育科目(言語系科目)							

◎：主体的に関与
○：付随的に関与