

令和5年度以降生対象

別記様式1

主専攻プログラム詳述書

開設学部（学科）名〔工学部第三類(応用化学・生物工学・化学工学系)〕

プログラムの名称（和文）	生物工学プログラム
（英文）	Program of Biotechnology
1. 取得できる学位 学士(工学)	
2. 概要	<p>本プログラムは、医薬、食品、環境関連分野などの次世代を担う基盤産業の育成に貢献するため、生命分子及び生命体の機能解明と活用に関する専門知識と技術を身につけた研究者・技術者の養成を目指している。そのため、生命の仕組みに関する基礎的知識から、最先端の遺伝子・タンパク質・糖質・脂質工学、微生物・動物・植物工学、生物化学工学、生物情報工学、環境バイオテクノロジー、免疫学、醸造工学に至る多彩な分野の知識と技術を体系的かつ有機的に連携して修得できるカリキュラムが組まれている。また、研究者・技術者に要求される論理的思考能力、実験計画遂行能力、データ解析説明能力、課題発見解決能力、実務対応能力を身につけることができる。所定の授業科目を修得すれば、高等学校教諭一種免許状（工業）が授与される。卒業生は製薬、食品、醸造、環境、化学などの業界や官庁等の公設研究機関に就職して活躍している。大学院（統合生命科学研究科）に進学して、さらに高度な研究と教育を受けることもできる。</p>
3. ディプロマ・ポリシー（学位授与の方針・プログラムの到達目標）	<p>生物工学プログラムでは、専門職である生物工学研究者・技術者としての基礎知識、技能、態度を修得し、さらには科学的思考力と創造性を発揮しうる人材を養成する。</p> <p>そのため、本プログラムでは、幅広く教養と平和を希求するグローバルな視野や総合的な判断力を培い、豊かな人間性を涵養することを目指す教養教育と、以下の(A)から(E)の到達目標を達成するように編成された専門教育を履修し、教育課程の定める基準となる単位数を修得した学生に「学士（工学）」の学位を授与する。</p> <p>(A) 人・社会・自然と工学との関わりを理解し、多面的・論理的な思考力を発揮できる (B) 基礎自然科学を理解できる (C) 生物工学および生命科学の基礎知識を習得し応用技術に広く展開できる (D) 構想力や実行力を持ち、学習や研究成果を発信できる (E) 高いコミュニケーション能力を持ち、高度情報社会に適応できる</p>
4. カリキュラム・ポリシー（教育課程編成・実施の方針）	<p>生物工学プログラムで、プログラムが掲げる(A)から(E)の到達目標を実現させるために、教養教育と専門教育が緊密に連結・融合した教育課程を編成・実践する。基礎的な学力・知識を教養教育科目において修得したうえで、工学及び生物工学の専門分野を学習する必要があるが、教養教育科目に関しては主として2年</p>

次第1・2タームまでに履修し、2年次第3・4タームのプログラム配属以降は、主として専門科目を履修するカリキュラム構成となっている。

また、プログラム配属に先立って専門基礎科目を履修させることで、自らの専門分野への意識と学習の動機を高める効果があると同時に、生物工学以外のプログラム（化学工学プログラム、応用化学プログラム）の教員が担当する講義を履修することで周辺分野の知識も修得する。上記のように編成した教育課程では、講義、演習等の教育内容に応じて、アクティブラーニング、オンライン教育なども活用した教育、学習を実践する。学修成果については、シラバスに成績評価基準を明示した厳格な成績評価と共に、教育プログラムで設定する到達目標への到達度の2つで評価する。

○ 知識・理解

・研究者及び技術者の基本的な素養として必要とされる、人・社会・自然と工学との関わりを理解と倫理観の涵養（到達目標 A）。1年次に開講される教養教育科目の「大学教育入門」、「教養ゼミ」、「平和科目」、「領域科目」、「情報・データサイエンス科目」等および専門基礎科目の「応用化学・化学工学・生物工学概論」、「基礎工業概論」等の履修を通して修得する。

・自然科学に関わる研究者及び技術者として必要とされる、数学や物理学の理論および実験方法に関する基礎的な知識（到達目標 B）。1年次に開講される「微分積分学」、「線形代数学」などの数学系の基盤科目および、「一般力学Ⅰ・Ⅱ」、「物理学実験法・同実験」などの物理学系の基盤科目の履修を通して修得する。

・生物工学の専門家として必要とされる、生物工学、生命科学、化学一般に関する全般的な理解と基礎知識（到達目標 B, C）。1年次に開講される「基礎生命科学」、「基礎有機化学Ⅰ」、「基礎無機化学」、「環境科学基礎論」等の専門基礎科目の履修を通して修得する。

・生物工学の専門家として必要とされる数学的手法（到達目標 B）。1年次第3・4タームから2年次にかけて開講される「応用数学Ⅰ・Ⅱ」、「確率・統計」などの専門基礎科目の履修を通して修得する。

・生物工学分野の研究者および技術者として必要とされる、専門的な知識および概念（到達目標 C）。2年次第3・4タームから4年次にかけて開講される「微生物学Ⅰ・Ⅱ」、「分子生物学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」、「酵素化学」、「培養技術論」などの生物工学プログラムの専門科目の履修を通して修得する。

○ 能力・技能

・与えられた問題・課題を解決するための実験遂行能力、および実験結果と関連資料から、課題を考察し解決する能力（到達目標 C, D, E）。1年次第3・4タームから3年次にかけて開講される「生物学実験法・同実験」、「基礎化学実験」、「生物工学実験Ⅰ・Ⅱ」などの生物工学に密接に関係する実験系科目の履修を通して修得する。

・実際的な問題・課題に対して、自ら実行計画を立て、軌道修正を行ないつつ、基礎および専門的知識や手法を用いて、問題・課題を解決する能力（到達目標 C, D, E）。4年次に開講される「卒業論文」の履修を通して修得する。

○ 総合的な力

・実際的な問題・課題を発見・解決するために、文献情報等を整理・分析する能力、およびその結果に基づいて研究計画を論理的に立案し遂行する能力（到達目標 C, D, E）。3年次に開講される「生物工学討論」、4年次に開講される「卒業論文」の履修を通して修得する。

- ・研究などの結果を整理し、得られた成果の意義や有効性も含めて、文章で論理的に記述するとともに、プレゼンテーション用の資料を作成し、口頭で分かりやすく発表し討論する能力（到達目標 E）。3年次に開講される「生物工学討論」、4年次に開講される「卒業論文」の履修を通して修得する。
- ・グループワークにおけるチームワーク、リーダーシップやコミュニケーション能力（到達目標 E）。2年次第3・4タームから3年次にかけて開講される「基礎化学実験」、「生物工学実験Ⅰ・Ⅱ」、3年次に開講される「生物工学討論」の履修を通して修得する。
- ・研究遂行に必要な英語に関するリーディング、ライティングおよび英会話の能力（到達目標 E）。教養教育科目の「コミュニケーション基礎・Ⅰ・Ⅱ」、2年次第3・4タームに開講される専門基礎科目の「技術英語演習」および4年次に開講される「卒業論文」の履修を通して修得する。

5. 開始時期・受入条件

・プログラム開始時期

2年次後期

第三類では、化学、バイオおよびプロセスに関する分野を有機的に統合した特色のある教育を行っている。具体的には、新しい機能性物質や材料の開発、動植物・微生物のバイオテクノロジー、化学プロセスの設計と制御、環境保全・浄化や資源・エネルギーの開発などに関する幅広い基礎知識と、高度な専門知識・技術を調和よく身につけた人材を育成することを教育目的としている。これを達成するために、共通の幅広い専門基礎教育の上に化学、バイオおよびプロセスに関する専門教育をそれぞれ行う応用化学プログラム、生物工学プログラムおよび化学工学プログラムの3つのプログラムが用意されている。第三類では、これら3つのプログラムへの登録を2年次後期とすることで、幅広い専門基礎知識を習得しながら自分に合った専門分野、すなわちプログラムが選択できるよう配慮されている。

・既修得要件

各プログラムに配属されるためには、専門基礎科目の中の必修科目（基礎化学実験及び技術英語演習を除く）合計18単位のうち16単位以上を修得し、かつ、総計60単位（教養教育科目を含む）以上を修得しなければならない。

・プログラム定員

受入上限数がある。応用化学プログラム、生物工学プログラムおよび化学工学プログラムへの配属は、本人の希望、成績を考慮して決められる。

6. 取得可能な資格

・高等学校教諭一種免許状（工業）（「職業指導」および所定の「教養教育科目」および「専門教育科目」を修得すれば、卒業と同時に高等学校教諭一種免許状（工業）を取得できる。）

詳細は学生便覧やガイダンス資料等に記載する。

7. 授業科目及び授業内容

※授業科目は、別表第1、第2の履修基準表及を参照すること。（履修基準表を添付する。）

※授業内容は、各年度に公開されるシラバスを参照すること。

8. 学習の成果

各学期末に、学習の成果の評価項目ごとに、評価基準を示し、達成水準を明示する。

各評価項目に対応した科目の成績評価をS=4, A=3, B=2, C=1と数値に変換した上で、加重値を加味し算出した評価基準値に基づき、入学してからその学期までの学習の成果を「極めて優秀(Excellent)」, 「優秀(Very Good)」, 「良好(Good)」の3段階で示す。

成績評価	数値変換
S (秀 : 90点以上)	4
A (優 : 80~89点)	3
B (良 : 70~79点)	2
C (可 : 60~69点)	1

学習の成果	評価基準値
極めて優秀 (Excellent)	3.00~4.00
優秀 (Very Good)	2.00~2.99
良好 (Good)	1.00~1.99

※別紙2の評価項目と評価基準との関係を参照すること。

※別紙3の評価項目と授業科目との関係を参照すること。

※別紙4のカリキュラムマップを参照すること。

9. 卒業論文 (卒業研究) (位置づけ, 配属方法, 時期等)

生物工学関連の各分野において世界トップレベルの研究を行っている研究室で卒業研究を通じて実践指導を受け, 生物工学研究者・技術者としての基礎的能力を身につける。

研究室配属は4年次開始時とする。ただし, 卒業論文着手要件として, 外国語8単位及び履修すべき実験科目と実習科目 (個別科目の実験と実習も含む) を全て修得し, かつ, 修得総単位数 (教養教育科目を含む) が115単位以上であり, そのうち専門基礎科目と専門科目を合計した修得単位数が69単位以上である者を対象とする (別表1, 別表2参照)。

10. 責任体制

(1) PDCA責任体制 (計画(plan)・実施(do)・評価 (check)・改善 (action))

当プログラム担当教員会 (別紙5参照) に, 教育評価委員会 (カリキュラムや講義内容などに関する教員の評価検討・対処を担当), 学生評価委員会 (到達目標達成度など学生の評価検討・対処を担当), 教育改善委員会 (自己点検やアンケートに基づくカリキュラム等の計画・対処を担当) を設置し, 全てプログラム主任の主導, 責任のもと, 同プログラム担当教員全員が連携, 協力して実施する。

(2) プログラムの評価

・プログラム評価の観点

到達目標達成度の評価結果, 学生の要望や社会の要求, 教員自身による自己点検評価結果。

・評価の実施方法 (授業評価との関連も記載)

教育・学生評価委員会による達成度評価集計に加えて, 学生・卒業生へのアンケート, 教員及び外部評価委員による自己点検評価を実施する。

・学生へのフィードバックの考え方とその方法

授業科目ごとの問題は担当教員が, また, 総合的にはチューターや教育改善委員が個々の学生の学習状況を逐次把握して対処するとともに, 教員会による検討協議によりプログラム改善に反映させる。

第三類 専門基礎科目

◎ 必修

授 業 科 目	単 位 数	履修指定			毎 週 授 業 時 数																備 考
		応 用 化 学	生 物 工 学	化 学 工 学	第1年次				第2年次				第3年次				第4年次				
					前 期		後 期		前 期		後 期		前 期		後 期		前 期		後 期		
					1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	
応用数学Ⅰ	2	◎	◎	◎			4														
応用数学Ⅱ	2	◎	◎	◎					4												
応用数学Ⅲ	2													4							
工学プログラミング基礎	2	◎	◎	◎					4												
確率・統計	2												4								
技術英語演習	1	◎	◎	◎							4										
環境科学基礎論	2						4														
化学工学量論	2	◎	◎	◎						4											
基礎有機化学Ⅰ	2	◎	◎	◎			4														
基礎有機化学Ⅱ	2							4													
物理化学Ⅰ	2	◎	◎	◎						4											
生物化学Ⅰ	2	◎	◎	◎						4											
基礎化学実験	4	◎	◎	◎							12	12									
基礎無機化学	2	◎	◎	◎			4														
分析化学	2	◎	◎	◎					4												
基礎生命科学	2							4													
応用化学・化学工学・生物工学概論	2									4											
基礎工業概論	2									4											

生物工学プログラムにおける学習の成果

評価項目と評価基準との関係

学習の成果		評価基準		
評価項目		極めて優秀(Excellent)	優秀(Very Good)	良好(Good)
知識・理解	(1) 人・社会・自然と工学との関わりを理解(到達目標A)	工学以外の諸分野における価値観・考え方の多様性の理解、およびその多面的考慮が十分にできる。	工学分野と他分野との関わりと相違の理解、およびその多面的考慮が標準的にできる。	工学分野と他分野との関わりを理解、およびその多面的考慮が良好にできる。
	(2) 基礎自然科学の理解(到達目標B)	工学の基礎をなす数学および物理学を十分に理解できる。	数学および物理学を標準的に理解できる。	数学および物理学を良好に理解できる。
	(3) 生物工学及び生命科学の基礎および応用知識の修得(到達目標C・講義科目)	生物工学者として必要不可欠な化学、応用数学、プロセス工学、基礎生物科学、応用生物科学を十分に理解できる。	化学、応用数学、プロセス工学、基礎生物科学、応用生物科学を標準的に理解できる。	左記の基礎および応用学問を良好に理解できる。
能力・技能	(1) 生物工学及び生命科学の基礎および応用技術の修得(到達目標C・実験科目)	生物工学技術技術者に必須な論理的思考能力、実験計画遂行能力、データ解析説明能力を十分に発揮できる。	標準的な論理的思考能力、実験計画遂行能力、データ解析説明能力を発揮できる。	左記の能力を良好に発揮できる。
総合的な力	(1) 構想力及び実行力の養成(到達目標D)	生物工学研究技術者になるための研究計画・遂行能力、成果発信能力、討論能力、および問題解決能力を十分に発揮できる。	標準的な研究計画・遂行能力、成果発信能力、討論能力、および問題解決能力を発揮できる。	左記の能力を良好に発揮できる。
	(2) コミュニケーション能力の養成(到達目標E)	論理的な記述能力、国内外への情報発信能力、討論能力、および情報活用能力を十分に発揮できる。	標準的な論理的記述能力、国内外への情報発信能力、討論能力、および情報活用能力を発揮できる。	左記の能力を良好に発揮できる。

主専攻プログラムにおける教養教育の位置づけ

本プログラムにおける教養教育は、専門教育を受けるための学問的基盤作りの役割を担い、自主的・自立的態度の尊重、情報収集力・分析力・批判力を基礎にした科学的思考力の養成、ものごとの本質と背景を広い視野から洞察することのできる視座の確立、国際人として生きるにふさわしい語学力と平和に関する関心を強化し、幅広い知識を真に問題解決に役立つ知識体系へと統合するとともに、生物工学のみならず、その枠を超えた学際的・総合的研究を開拓し推進する能力を養成する。

科目区分	授業科目名	単位数	必修・ 選択 区分	開設期	評価項目										科目中 の評価 項目の 総加重 値		
					知識・理解					能力・技能		総合的な力					
					(1)		(2)		(3)		(1)		(1)			(2)	
					科目中の 評価項目 の加重値	評価項目 中の加重 値	科目中の 評価項目 の加重値	評価項目 中の加重 値	科目中の 評価項目 の加重値	評価項目 中の加重 値	科目中の 評価項目 の加重値	評価項目 中の加重 値	科目中の 評価項目 の加重値	評価項目 中の加重 値		科目中の 評価項目 の加重値	評価項目 中の加重 値
専門教育科目	分子生物学Ⅲ	2	選択	6セメ					100	1							100
専門教育科目	遺伝子・タンパク質工学	2	選択	6セメ					100	1							100
専門教育科目	情報分子生物学	2	選択	6セメ					100	1							100
専門教育科目	応用生物学	2	選択	6セメ					100	1							100
専門教育科目	生物工学討論	2	必修	6セメ	40	1						40	1	20	1		100
専門教育科目	食品プロセス工学Ⅰ	1	選択	5セメ	20	1			80	1							100
専門教育科目	食品プロセス工学Ⅱ	1	選択	6セメ	20	1			80	1							100
専門教育科目	発酵プロセス工学Ⅰ	1	選択	7セメ	20	1			80	1							100
専門教育科目	発酵プロセス工学Ⅱ	2	選択	5セメ	20	1			80	1							100
専門教育科目	発酵プロセス工学Ⅲ	1	選択	6セメ	20	1			80	1							100
専門教育科目	物理化学Ⅱ	2	選択	4セメ					100	1							100
専門教育科目	反応速度論	2	選択	5セメ					100	1							100
専門教育科目	有機構造解析	2	選択	4セメ					100	1							100
専門教育科目	専門有機化学Ⅳ	2	選択	6セメ					100	1							100
専門教育科目	化学工学演習Ⅰ	2	選択	4セメ					100	1							100
専門教育科目	基礎化学工学	2	選択	4セメ					100	1							100
専門教育科目	グリーンテクノロジー	2	選択	6セメ					100	1							100
専門教育科目	再資源工学	2	選択	6セメ					100	1							100
専門教育科目	卒業論文	5	必修	7,8セメ	10	1					50	1	20	1	20	1	100

生物工学プログラムカリキュラムマップ

学習の成果 評価項目		1年		2年		3年		4年	
		前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
知識・理解	人・社会・自然と工学との関わり の理解(到達目標A)	教養ゼミ(◎) 大学教育入門(◎) 領域科目(○) 健康スポーツ科目(○) 領域科目(○) ベーシック外国語I(○) ベーシック外国語II(○)	平和科目(○) 領域科目(○) 健康スポーツ科目(○) 領域科目(○)	領域科目(○)	領域科目(○)	食品プロセス工学I(△) 発酵プロセス工学II(△)	食品プロセス工学II(△) 発酵プロセス工学III(△) 生物工学討論(◎)	卒業論文(◎) 発酵プロセス工学I(△)	卒業論文(◎)
	基礎自然科学の理解(到達目標B)	微分積分学I(◎) 線形代数学I(◎) (2T)一般力学I(◎) 数学演習I(○)	微分積分学II(◎) 線形代数学II(◎) (3T)一般力学II(◎) 数学演習II(○) (4T)基礎電磁気学(○)	物理学実験法・同実験(◎)					
	生物工学及び生命科学的基礎および応用知識の修得(到達目標C・講義科目)		生物学実験法・同実験(△) 基礎有機化学II(△) 応用数学I(◎) 基礎生命科学(△) 環境科学基礎論(△) 基礎有機化学I(◎) 基礎無機化学(◎)	工学プログラミング基礎(◎) 応用数学II(◎) 物理化学I(◎) 化学工学量論(◎) 生物化学I(◎) 分析化学(◎) 応用化学・化学工学・生物工学概論(△) 基礎工業概論(△)	技術英語演習(◎) 物理化学II(△) 微生物学I(◎) 分子生物学I(◎) 生物化学II(◎) 酵素化学(○) 基礎化学工学(○) 化学工学演習I(○) 有機構造解析(△)	確率・統計(△) 応用数学III(△) 微生物学II(◎) 分子生物学II(◎) 生物化学III(◎) 生物有機化学(○) 発酵工学(◎) 培養技術論(◎) 反応速度論(○) 食品プロセス工学I(△) 発酵プロセス工学II(△)	糖鎖・免疫工学(○) 分子生物学III(○) 遺伝子・タンパク質工学(○) 情報分子生物学(○) 応用生物学(○) 専門有機化学IV(△) グリーンテクノロジー(△) 再資源工学(△) 食品プロセス工学II(△) 発酵プロセス工学III(△)		
能力・技能	生物工学及び生命科学的基礎および応用技術の修得(到達目標C・実験科目)		生物学実験法・同実験(△)		基礎化学実験(◎)	生物工学実験I(◎)	生物工学実験II(◎)	卒業論文(◎)	卒業論文(◎)
総合的な力	構想力及び実行力の養成(到達目標D)	教養ゼミ(◎)	生物学実験法・同実験(△)		基礎化学実験(◎)	生物工学実験I(◎)	生物工学実験II(◎) 生物工学討論(◎)	卒業論文(◎)	卒業論文(◎)
	コミュニケーション能力の養成(到達目標E)	教養ゼミ(◎) コミュニケーションIA(◎) コミュニケーションIB(◎) コミュニケーション基礎I(◎) (1T)情報・データサイエンス科目(◎)	コミュニケーションIIA(◎) コミュニケーションIIB(◎) コミュニケーション基礎II(◎)		技術英語演習(◎)	生物工学実験I(◎)	生物工学実験II(◎) 生物工学討論(◎)	卒業論文(◎)	卒業論文(◎)

(例) 教養科目 専門基礎科目 専門科目 卒業論文 (◎)必修科目 (○)選択必修科目 (△)選択科目

※ターム科目の区別は、科目名の前に記載する。
 第1ターム:1T 第2ターム:2T 第3ターム:3T 第4ターム:4T
 (例)第1ターム開講の科目 → (1T)コミュニケーションI

令和5年度以降生対象

別紙5

担当教員リスト

教員名	職名	内線番号	研究室	メールアドレス
秋 庸裕	教授	7755	先端研 608N	aki@hiroshima-u.ac.jp
岡村 好子	教授	4583	先端研 609N	okamuray@hiroshima-u.ac.jp
加藤 純一	教授	7757	先端研 604W	jun@hiroshima-u.ac.jp
河本 正次	教授	7753	先端研 707W	skawa@hiroshima-u.ac.jp
黒田 章夫	教授	7758	先端研 504N	akuroda@hiroshima-u.ac.jp
中島田 豊	教授	4443	先端研 708N	nyutaka@hiroshima-u.ac.jp
水沼 正樹	教授	7765	先端研 501W	mmizu49120@hiroshima-u.ac.jp
登田 隆	特任教授	7868	先端研 502W	takashi-toda@hiroshima-u.ac.jp
青井 議輝	准教授	7892	先端研 703N	yoshiteruaoi@hiroshima-u.ac.jp
荒川 賢治	准教授	7767	先端研 610N	karakawa@hiroshima-u.ac.jp
池田 丈	准教授	4600	先端研 501N	ikedatakeshi@hiroshima-u.ac.jp
上野 勝	准教授	7768	先端研 503W	scmueno@hiroshima-u.ac.jp
北村 憲司	准教授	6273	自然科学研究支援開発 センター遺伝子実験部門	kkita@hiroshima-u.ac.jp
久米 一規	准教授	7766	先端研 701W	kume513@hiroshima-u.ac.jp
田島 誉久	准教授	7871	先端研 605W	ttajima@hiroshima-u.ac.jp
中の 三弥子	准教授	4539	先端研 709W	minakano@hiroshima-u.ac.jp

廣田 隆一	准教授	7749	先端研 502N	hirota@hiroshima-u.ac.jp
藤江 誠	准教授	7750	先端研 607W	mfujie@hiroshima-u.ac.jp
舟橋 久景	准教授	7893	先端研 503S-(1)	hisafuna@hiroshima-u.ac.jp
石田 丈典	講師	7861	先端研 502N	tishishi@hiroshima-u.ac.jp
加藤 節	准教授	7764	先端研 703N	setsukato@hiroshima-u.ac.jp
緋田 安希子	助教	6588	先端研 605W	akhida@hiroshima-u.ac.jp
湯川 格史	助教	7754	先端研 503W	myukawa@hiroshima-u.ac.jp
古水 千尋	助教	6270	自然科学研究支援開発 センター遺伝子実験部門	chihiro-furumizu@hiroshima- u.ac.jp

※「082-424-（内線番号4桁）」とすれば，直通電話となります。