

Subject card

Subject name and code	DESIGN BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES, PG_00065560							
Field of study	Biotechnology							
Date of commencement of studies	October 2025		Academic year of realisation of subject			2025/2026		
Education level	second-cycle studies		Subject group			Optional subject group Specialty subject group Subject group related to scientific research in the field of study		
Mode of study	Full-time studies		Mode of delivery			at the	at the university	
Year of study	1		Language of instruction		Polish			
Semester of study	2		ECTS credits		3.0			
Learning profile	general academic profile		Assessment form		exam			
Conducting unit	Department Of Chemistry Technology And Biotechnology Of Food -> Faculty Of Chemistry -> Wydziały Politechniki Gdańskiej							
Name and surname	Subject supervisor		dr hab. inż. Robert Tylingo					
of lecturer (lecturers)	Teachers							
Lesson types and methods of instruction	Lesson type	Lecture	Tutorial	Laboratory	Projec	t	Seminar	SUM
	Number of study hours	15.0	0.0	0.0	30.0		0.0	45
	E-learning hours inclu	ıded: 0.0						
Learning activity and number of study hours	Learning activity	Participation in didactic classes included in study plan		Participation in consultation hours		Self-study		SUM
	Number of study hours	45		10.0		35.0		90
Subject objectives	The aim of the course is to provide knowledge and skills in the design of biotechnological processes, from the conceptual stage to project implementation. Students will learn the principles of developing the assumptions necessary for designing the course of a biotechnological process and gain experience in executing projects according to defined guidelines. Particular emphasis is placed on integrating biological and engineering knowledge in process planning (including fermentation) and preparing students for work in the biotechnological industry.							

Data wygenerowania: 22.04.2025 11:08 Strona 1 z 4

Learning outcomes	Course outcome	Subject outcome	Method of verification	
	[K7_K03] understands the social role and importance of providing reliable information and opinions to the public	Is aware of the importance of developing bioprocess science and technology for the economy and understands the responsibility associated with designing biotechnological processes. Is able to justify the need to comply with the principles of bioethics and Good Manufacturing Practice (GMP) when planning and conducting processes.	[SK4] Assessment of communication skills, including language correctness	
	[K7_U06] plans research and designs biotechnological products and processes taking into account legal regulations and bioethical principles	Is able to plan the course of a bioprocess and experimentally implement the designed process taking into account legal and technical requirements (e.g. bioethical regulations and principles of intellectual property protection). In addition, is able to analyze and interpret process data and update their knowledge in order to optimally design the process.	[SU2] Assessment of ability to analyse information [SU4] Assessment of ability to use methods and tools [SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject	
	[K7_W06] recognizes the technological and scientific, as well as organizational and economic opportunities and limitations in biotechnology and related fields	Has structured knowledge of methods for conducting and designing biotechnological processes, understands their capabilities and limitations and the specifics of the biotechnological industry (including organizational aspects, management and economic analysis). Also has knowledge in the selection of appropriate processes, unit operations and equipment that meet the requirements specific to biotechnological production	[SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects [SW1] Assessment of factual knowledge	
	[K7_U08] prepares documentation of experiments and technological processes using professional terminology in biotechnology and related fields	Is prepared to work in a team in the implementation of an engineering project and shows initiative in solving problems arising during the design of the bioprocess and its reporting	[SU5] Assessment of ability to present the results of task	
Subject contents	bioprocess design, conducted in hyldesign: Basic concepts and stages of process design and technological process design, conducted in hyldesign.	into a series of lectures presenting the prid, synchronous and asynchronous of biotechnological process design. Dinciples of its creation. Fermentation cesses as examples of bioprocesses tritional requirements and growth kind balance of substrate and biomass,	mode. Introduction to bioprocess biscussion of the components of the in biotechnological production: Selection and improvement of etics. Mass and energy balances	

microorganism cultivation (elemental balance of substrate and biomass, oxygen balance, process heat balance). The energetic processes of microorganisms and the effect of cultivation conditions on bioprocess efficiency will also be presented. Bioprocess engineering technologies: Review of unit operations in biotechnology (including mixing, aeration, sterilization, separation) and types of bioreactors used on a laboratory and industrial scale. Scale-up principles of biotechnological processes: criteria for similarity and methods for transferring results from the laboratory to an industrial scale. Discussion of the selection of process parameters and equipment to ensure that efficiency is maintained when changing scale. Design of the technological process: Creation of process documentation, conceptual and technological diagrams of biotechnological processes and scheduling of equipment operation. Economic and environmental analysis of processes: Discussion of methods for assessing the profitability of a biotechnological process, estimating the costs of raw materials, media, equipment and calculating economic indicators (e.g. ROI, NPV). Introduction to the analysis of the environmental impact of processes (LCA, energy consumption, waste management) and to the issues of sustainable development in biotechnology (Earlystage sustainability assessment of biotechnological processes: A case study of citric acid production - PMC). Legal requirements and regulations (e.g. IPPC guidelines for integrated pollution prevention) related to the design of biotechnological installations will also be discussed. Industrial case studies: Analysis of selected examples of biotechnological processes in the food and pharmaceutical industries, along with a discussion of the technological solutions used. The presented case studies may include, among others: fermentation production (e.g. antibiotics, bioethanol, citric acid) and enzymatic processes. These examples cover practical aspects such as ensuring product quality and safety (including compliance with GMP principles), production scaling and risk assessment and remedial strategies in the event of failures or process deviations. Laboratory (30h): Laboratory classes take the form of projects and practical exercises, during which students (working in small teams) use the acquired knowledge to solve specific bioprocess engineering problems in creating their own biotechnological product. Modern teaching methods are used in the course to increase student engagement and teaching effectiveness. Lectures are conducted using multimedia presentations and discussion elements, and some of the content is delivered in a blended learning model (hybrid education) - students receive teaching materials on the eNauczanie PG e-learning platform (e.g. short recordings of lectures, online quizzes) to familiarize themselves with before classes. Lecturers and laboratory instructors act as mentors, providing ongoing feedback. In the evaluation process, the presentation of project results by teams is of great importance - each group prepares a report and a short presentation summarizing its process project. This approach emphasizes the development of engineering communication skills (reporting results, justifying design decisions)

Data wygenerowania: 22.04.2025 11:08 Strona 2 z 4

Assessment methods and criteria Project Project Project 10.00% 10.00% 130.0% 130.0% Basic literature 1. Shuler M.L. Kargi F. Biopnoses Engineering: Basic Concepts. Prentice Hail. 2nd ed. 2002 (bib novaze wydanie). Prodrecznik wprowadzający m knytierię bipoprocasowa, zawieriagy omwienie kluczowych procesów (w kym fermentacji) i lączący apsykti biologiczne i raybymerkim (Biopnosasowa, zawieriagy omwienie kluczowych procesów (w kym fermentacji) i lączący apsykti biologiczne i raybymerkim (Biopnosasowa, zawieriagy omwienie kluczowych procesów (w kym fermentacji) i lączący apsykti biologiczne i raybymerkim (Biopnosasowa projectne Bissic Concepts 9780/1012/8673. Amazon.com. Books) 1. Ratedge C. Kristlansen B. Podstawy biolechnologii przemyslowej. PVM. Warszawa 2011. Nowoczesne kompendium biolechnologii przemyslowej omawiające zarowno podstawy teoretyczne, alej przykłady zapsykłady zakowa podstawy biolechnologiczne przeptywy inzynierskiej liechnologiczne jawiera lieczne przykłady procesów fermentacjychych i medio ich intereylikacji. 1. Bednarski W., Fiedurek J. Podstawy biolechnologiczne przeptywy inzynierskiej liechnologiczne; pawiera lieczne przykłady procesów fermentacjychych i medio ich intereylikacji. 1. Stanbury P.F., Whitaker A., Hall S.J. Principles of Fermentation Technology. Elsewier, 3rd ed., 2017. Klaszczyny podręcznik kazczęgółowo opisujący technologicznej od notwi mkroorganizmów po zagadnienia skalowania i aparatury fermentacyjne, stanowa ceme zedło wkedzy poglęblającej zagadnienia porusarane na wykłacadu. 5. Supplementary literature 1. Toword Cs. Simort R. Chemical Engineering Design. Butterworth-Heinemannia-Biewer, 2008. Podercznik zakewa projektowania i niżynierskieg i chemicznej o procesowego) przydatny w kontekscie medod projectowania paparatów i ocea y konomicznej procesu rozadzały dotyczące analizy kosztów i technologicznych. Okyna Wydawnicza Politicchniki Warszawskiej, Warszawa 2006. Podska publikacją azczegołowa posiądzenia metolykę przykady obliczenia przykadnowa pozecków, zawiera liczen	Prerequisites and co-requisites	Students starting the course are required to have basic knowledge of engineering and biological sciences, including in particular: elements of mechanical engineering and industrial equipment, basics of chemical/ process engineering, and general basics of biotechnology. It is essential to understand physicochemical and biochemical processes (e.g. basics of biochemistry and microbiology) as a basis for designing biotechnological processes. The student should also be able to use basic engineering calculations (mass and energy balances, process units) and know the basics of bioreactor technology from previous courses.			
Recommended reading Basic Ilterature 1. Shuler M.L., Kargi F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Prontice Hal, 2nd ed., 2002 (lub novasze wydanie). Podręcznik wprowadzający w inżynierię bioprocessowa, zawierający ondwienie biologiczne z inżynierskim (Bojerocess Engineering: Basic Concepts. Prontice Hal, 2nd ed., 2002 (lub novasze wydanie). Podręcznik wprowadzający w inżynierskim (Bojerocess). Engineering: Basic Concepts. 9780131228573. Amazon com. Books). Ratledge C., Kristansen B. Podstawy biotechnologii przemysłowej PVNN. Warszawa 2011. Nowoczesne komprodium biotechnologii przemysłowej pvNN. Warszawa 2015. Podręcznik (pvd. poprawione) w języku polskim ojesujący procesy biotechnologiczne z perspektywy inżynierskiej (lethnologiczne) przydanie w zadaniech inżynierskiej przydanie w z perspektycznyk inżynierskiej (lethnologicznych) do blansowania masy i energii, przez dobór operacji, p zagadnienia opłymalizacji i bezpiecznekowy w technologicznych od blansowania masy i energii, przez dobór operacji, p zagadnienia opłymalizacji i bezpiecznekowy w technologicznych od blansowania masy i energii, przez dobór operacji, p zagadnie		Subject passing criteria	Passing threshold	Percentage of the final grade	
Basic literature Shuler ML, Kargi F, Bioprocess Engineering, Basic Concepts. Prentice Hall, 2nd ed., 2002 (flub nowsze wydanie). Podręcznik wprowadziający w inżynierie bioprocesowa, zawierający omówienie kluczowych procesów (flub nowsze wydanie). Podręcznik wprowadziający w inżynierie bioprocesowa, zawierający omówienie kluczowych procesów (flub nowsze wydanie). Podręcznik wprowadziający procesów (flub nowsze sew podrece z inżynieriskim (Bioprocess Engineering, Basic Concepts). Podrecesowa (flub nowsze wydanie). Podręcznik podrączne z inżynieriskie (Bioprocess Engineering). Podręcznik przykłady zastosowań, przydatne jako uzupełnienie treści kursu (). Podrączne z podręczne, podręczn	and criteria	Project	100.0%	70.0%	
1. Shuler M.L., Kargi F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Prentice Hall, 2nd ed., 2002 (fub novese wydanie). Pedropcznik wprowadzalige, w inziynierię bioprocesowa, zawierający omównie kluczowych procesow (w tym fermentacji) łączący apiekty biologiczene z Inżymierskim (Bosprocess Engineering; Basic Concepts; 97801 151,26572. Amazon.com. Boske). 1. Ratedge C., Kristiansen B. Podstawy biotechnologii przemysłowej PVN. Warszawa 2011. Podstawy biotechnologii przemysłowej omawiające zarówno podstawy teoretyczne, jak i przykłady zastosowani; przydatne jako uzupełniemie przemysłowej. WRT. Warszawa 2015. Podrecznik (wyd. poprawone) w języku przykłady zastosowani; przydatne jako uzupełniemie przemysłowej WRT. Warszawa 2015. Podrecznik (wyd. poprawone) w języku przykłady zastosowani; przydatne jako uzupełniemie przemysłowej WRT. Warszawa 2015. Podrecznik (wyd. poprawone) w języku przykłady procesów fermentacyjnych i metod ich intensyfikacji. 1. Stanbury P.F., Whitaker A., Hall S.J. Principles of Fermentation Technology. Elsevier, 3rd ed., 2017. Klaszczyny podręcznik zazuzagodowa opisujący technologię fermentacji, od hodowii mikrograpiemo słokowania przetuży pogębiającej zagadnienia poruszane na wykladach. 5. Supplementary literature 1. Towler G., Simott R. Chemical Engineering Design. Butterworth-Heinemann/Elsevier. 2008. Podręcznik z zakresu projektowania inżynienskiego (chemicznego) przydatny w kontekście metod projektowania procesów przydatny w kontekście projektowania procesów przydatny w kontekście projektowania procesów przydatny w kontekście proj		Exam	60.0%	30.0%	
Towler G., Sinnott R. Chemical Engineering Design. Butterworth-Heinemann/Elsevier, 2008. Podręcznik z zakresu projektowania inżynierskiego (chemicznego i procesowego) przydatny w kontekście metod projektowania aparatów i oceny ekonomicznej procesu (rozdziały dotyczące analizy kosztów i ekonomii procesowej) (). 1. Synoradzki L., Wiśialski J. Projektowanie procesów technologicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006. Polska publikacja szczegółowo opisująca metodykę projektowania procesów przemysłowych (w tym biotechnologicznych) od bilansowania masy i energii, przez dobór operacji, po zagadnienia optymalizacji i bezpieczeństwa. 1. Kucharski S., Głowiński J. Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000. Żródło pomocne przy wykonywaniu obliczeń inżynierskich na etapie projektowania procesów, zawiera liczne przykłady obliczeniowe przydatne w zadaniach laboratoryjnych (). 1. Heinzle E., Biwer A., Cooney C. Development of Sustainable Bioprocesses: Modeling and Assessment. John Wiley & Sons, 2006. Publikacja naukowa w języku angielskim skupiająca się na modelowaniu bioprocesów oraz ich ocenie pod kątem zrównoważonego rozwoju (ekonomia i ekologia), stanowi wartościowe uzupełnienie kursu w obszarze analizy środowiskowe	Recommended reading		Shuler M.L., Kargi F. Bioproces Prentice Hall, 2nd ed., 2002 (lu wprowadzający w inżynierię bio kluczowych procesów (w tym fe biologiczne z inżynierskimi (Bio Concepts: 9780131228573: An Ratledge C., Kristiansen B. Poc PWN, Warszawa 2011. Nowoc. przemysłowej omawiające zaró przykłady zastosowań; przydati Bednarski W., Fiedurek J. Pods WNT, Warszawa 2015. Podręc polskim opisujący procesy biote inżynierskiej i technologicznej z fermentacyjnych i metod ich int Stanbury P.F., Whitaker A., Ha Technology. Elsevier, 3rd ed., 2 szczegółowo opisujący technol mikroorganizmów po zagadniei fermentacyjnej; stanowi cenne	as Engineering: Basic Concepts. b nowsze wydanie). Podręcznik procesową, zawierający omówienie ermentacji) i łączący aspekty process Engineering: Basic nazon.com: Books). dstawy biotechnologii przemysłowej. zesne kompendium biotechnologii wno podstawy teoretyczne, jak i ne jako uzupełnienie treści kursu (). stawy biotechnologii przemysłowej. znik (wyd. poprawione) w języku echnologiczne z perspektywy tawiera liczne przykłady procesów ensyfikacji. II S.J. Principles of Fermentation 2017. Klaszczyny podręcznik ogię fermentacji, od hodowli nia skalowania i aparatury źródło wiedzy pogłębiającej	
eResources addresses Adresy na platformie eNauczanie:			Towler G., Sinnott R. Chemical Heinemann/Elsevier, 2008. Por inżynierskiego (chemicznego i kontekście metod projektowani procesu (rozdziały dotyczące a procesowej) (). Synoradzki L., Wiśialski J. Projetechnologicznych. Oficyna Wyc Warszawa 2006. Polska publiki metodykę projektowania procebiotechnologicznych) od bilanskoperacji, po zagadnienia optym Vrocławskiej, Wrocław 2000. Żobliczeń inżynierskich na etapieliczne przykłady obliczeniowe plaboratoryjnych (). Heinzle E., Biwer A., Cooney C Bioprocesses: Modeling and As 2006. Publikacja naukowa w jęmodelowaniu bioprocesów oraz zrównoważonego rozwoju (eko wartościowe uzupełnienie kursi procesów biotechnologicznych.	dręcznik z zakresu projektowania procesowego) przydatny w a aparatów i oceny ekonomicznej nalizy kosztów i ekonomii ektowanie procesów lawnicza Politechniki Warszawskiej, acja szczegółowo opisująca sów przemysłowych (w tymowania masy i energii, przez dobór nalizacji i bezpieczeństwa. stawy obliczeń projektowych w a Wydawnicza Politechniki (ródło pomocne przy wykonywaniu e projektowania procesów; zawiera przydatne w zadaniach sesessment. John Wiley & Sons, zyku angielskim skupiająca się na z ich ocenie pod kątem nomia i ekologia); stanowi u w obszarze analizy środowiskowej	

Data wygenerowania: 22.04.2025 11:08 Strona 3 z 4

example questions/	Mass and heat balance of biochemical transformationsDesigning a fermentation tank using the principles of scaling upUnsteady heat transfer in a batch reactorMaking assumptions for the process design of the selected bioprocess.
Work placement	Not applicable

Document generated electronically. Does not require a seal or signature.