

Katalog przedmiotów ECTS (przedmioty specjalnościowe)

1. Modelowanie bioprocessów	2
2. Laboratorium bioprocessów	6
3. Procesy rozdzielania w biotechnologii	10
4. Procesy rozdzielania w biotechnologii – laboratorium.....	14
5. Techniki hodowli	18
6. Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych	22
7. Biotechnologiczne unieszkodliwianie ścieków i odpadów.....	26

8. PL – informacja dla studiów prowadzonych w jęz. polskim
 ENG – informacja w jęz. angielskim dla studiów prowadzonych w tym języku

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja: proszę podać nazwę Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność</i>
		Wydział Chemiczny, kierunek: biotechnologia Specjalność: Biotechnologia przemysłowa
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę podać nazwę przedmiotu</i>
		Modelowanie bioprocessów
	ENG	<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów</i>
	ENG	<i>faculty course code</i> Opcionally if faculty established course code
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru</i>
		obowiązkowy
	ENG	<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany</i>
		zaawansowany
	ENG	<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
		Semestr I, studia drugiego stopnia
II.B.5	ENG	nominal semester (year) of studies
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
		3
	ENG	number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
		W-3 W - 45
	ENG	teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
		polski
	ENG	language of instruction

II.B.9		prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
	PL	<i>instrukcja:</i> tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane \square pecyfikac w PW nauczyciela akademickiego;
		Prof. dr hab. inż. Krzysztof W. Szewczyk
	ENG	course leader (responsible for course \squarepecyfikacj)
II.B.10		wymagania wstępne
	PL	<i>instrukcja:</i> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także \square pecyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4
		brak
	ENG	prerequisites
II.B.11		cele przedmiotu
	PL	<i>instrukcja:</i> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4
		Opanowanie metod modelowania bioprocessów na różnych poziomach zorganizowania od modelowania metabolizmu, poprzez modelowanie wzrostu drobnoustrojów do modelowania złożonych populacji drobnoustrojów i procesów przebiegających w bioreaktorach.
	ENG	objectives of the course
II.B.12		treści merytoryczne przedmiotu
	PL	<i>instrukcja:</i> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; \acute{C} ; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4
	PL	- modelowanie przemian metabolicznych - modele wzrostu drobnoustrojów - modele złożonych populacji drobnoustrojów modele osadu czynnego modele fermentacji metanowej - modelowanie transportu masy w procesach biotechnologicznych - modelowanie wnikania tlenu w bioreaktorach - modelowanie wzrostu drobnoustrojów w biofilmach - wzrost aglomeratów drobnoustrojów - transport masy w reaktorach membranowych
	ENG	course contents
II.B.13	PL	metody oceny
		<i>instrukcja:</i> Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim)

		Sposób zaliczeni: egzamin ustny
	ENG	<i>assessment methods</i>
II.B.14		spis zalecanych lektur
	PL	<i>instrukcja:</i> Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu K.W.Szewczyk, „Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, OWPW, Warszawa, 2005. Torres N.V., Voit E.O. “Metabolic engineering: debottlenecking metabolic networks: Pathway Analysis and Optimization in Metabolic Engineering”, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2002
	ENG	<i>recommended reading</i>
II.B.15		uwagi dodatkowe
	PL	<i>instrukcja:</i> np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.
	ENG	<i>additional remarks</i>

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		Wydział Chemiczny, kierunek: biotechnologia Specjalność: Biotechnologia przemysłowa
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę przedmiotu
	ENG	Laboratorium bioprocusów
		<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów
	ENG	<i>faculty course code</i>
		Opcionally if faculty established course code
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru
	ENG	obowiązkowy
		<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany
	ENG	Średnio-zaawansowany
		<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
		Semestr 2, studia II-go stopnia
II.B.5	ENG	nominal semester (year) of studies
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
		4
	ENG	number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
		L – 10 L - 60
	ENG	teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
		polski
	ENG	language of instruction

II.B.9		prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
	PL	<i>instrukcja:</i> tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane stanowisko w PW nauczyciela akademickiego;
		Dr inż. Paweł Sobieszuk
	ENG	course leader (responsible for course realisation)
II.B.10		wymagania wstępne
	PL	<i>instrukcja:</i> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4
		brak
	ENG	prerequisites
II.B.11		cele przedmiotu
	PL	<i>instrukcja:</i> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4
		Poznanie sposobu separacji materiału biologicznego, prowadzenia badań z wykorzystaniem materiałów biologicznych i sposobu bilansowania oraz modelowania bioprocessów
	ENG	objectives of the course
II.B.12		treści merytoryczne przedmiotu
	PL	<i>instrukcja:</i> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4
		Zakres Laboratorium obejmuje: zapoznanie się z hodowlami okresowymi i półokresowymi oraz wyznaczenie na podstawie danych doświadczalnych właściwej szybkości wzrostu mikroorganizmów, współczynników wydajności, bilans masowy. Metody dezintegracji mikroorganizmów. Metody wydzielania i oczyszczania preparatów biologicznych (enzymy). Badanie kinetyki reakcji enzymatycznych. Unieruchamianie enzymów. Modelowanie reakcji enzymatycznych w reaktorze okresowym i reaktorze rurowym
	ENG	course contents
II.B.13		metody oceny
	PL	<i>instrukcja:</i> Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim)
		Sposób zaliczenia: zaliczenie pisemne
	ENG	assessment methods

II.B.14	PL	spis zalecanych lektur
		<i>instrukcja:</i> Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu
		K.W.Szewczyk, „Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, OWPW, Warszawa, 2005. pr. zb. „Podstawy biotechnologii przemysłowej”, WNT, Warszawa 2007
	ENG	<i>recommended reading</i>
II.B.15	PL	uwagi dodatkowe
		<i>instrukcja:</i> np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.
	ENG	<i>additional remarks</i>

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		Wydział Chemiczny, kierunek: biotechnologia Specjalność: Biotechnologia przemysłowa
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę przedmiotu
	ENG	Procesy rozdzielania w biotechnologii
		<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów
	ENG	<i>faculty course code</i>
		Opcionally if faculty established course code
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru
	ENG	obowiązkowy
		<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany
	ENG	Średnio zaawansowany
		<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
	ENG	nominal semester (year) of studies
		I semestr studiów II stopnia
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
	ENG	6
		number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
	ENG	W-4 , P- 3 W – 60, P - 45
		teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
	ENG	polski
		language of instruction

II.B.9	PL	prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
		<i>instrukcja:</i> tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane stanowisko w PW nauczyciela akademickiego;
	ENG	course leader (responsible for course realisation)
II.B.10	PL	wymagania wstępne
		<i>instrukcja:</i> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4
	ENG	prerequisites
II.B.11	PL	cele przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4
	ENG	objectives of the course
II.B.12	PL	treści merytoryczne przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4
		<p>Wykład</p> <p>1. Umiejscowienie ciągu procesów rozdzielania w całym ciągu technologicznym, przykłady ciągów rozdzielania w biotechnologii, cechy specyficzne bioseparacji, dodatkowe wymogi stawiane oczyszczaniu produktów pochodzenia biologicznego, podział ciągu procesów rozdzielania na główne bloki (dezintegracja komórek i oddzielanie części stałych od roztworu, wstępna izolacja produktu, metody dokładnego oczyszczania, operacje końcowe), klasyfikacja procesów rozdzielania stosowanych w poszczególnych etapach, ogólne reguły syntezy ciągów procesów rozdzielania w biotechnologii.</p> <p>2. Metody dezintegracji komórek (budowa ściany i błony komórkowej; klasyfikacja i omówienie mechanizmów i sposobu realizacji dla metod chemicznych, fizycznych i mechanicznych; kinetyka procesu wydzielania produktu i dezaktywacji produktu) oraz metody mechanicznego rozdzielania zawiesin (podstawy ruchu ciał stałych w płynie; sedymentacja okresowa i ciągła wraz z flokulacją i aglomeracją, filtracja – plackowa, wgłębna i dynamiczna, rozdzielanie w polu siły odśrodkowej: wirówki bębnowe,</p>

		<p>równania transportowe w świetle termodynamiki procesów nieodwracalnych, zjawisko polaryzacji stężeniowej, projektowanie modułów do filtracji membranowej; metody dialityczne – dializa okresowa, dializer ciągły przeciw- i współprądowy; recyrkulacja strumieni w procesach membranowych) oraz metody elektrokinetyczne (elektrodializa i elektroforeza).</p> <p>4. Metody fizykochemiczne (ekstrakcja stopniowana i ciągła, adsorpcja, chromatografia cieczowa, destylacja i rektyfikacja, precypitacja i krystalizacja, suszenie).</p> <p>Projekt Samodzielne rozwiązanie problemów obliczeniowych wybranych procesów separacji</p>
	ENG	<p style="text-align: center;">course contents</p>
II.B.13	PL	<p style="text-align: center;">metody oceny</p>
		<p><i>Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś</i> instrukcja: <i>ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim)</i></p>
		<p>Sposób zaliczenia; egzamin ustny (wykład), zaliczenie projektu (projekt)</p>
	ENG	<p style="text-align: center;">assessment methods</p>
II.B.14	PL	<p style="text-align: center;">spis zalecanych lektur</p>
		<p>instrukcja: <i>Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu</i></p>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Belter, P.A., Cussler, E.L., Hu, W-S., Bioseparations. Downstream Processing in Biotechnology. John Wiley and Sons, New York. 2. Osada, Y., Nakagawa, T. (eds.), Membrane Science and Technology, Marcel Dekker, New York. 3. Selecki A., Gawroński R. Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin, WNT, Warszawa. 4. Selecki, A., Gradoń, L., Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 5. Grzybowski P. i in. Laboratorium procesów oczyszczania cieczy, Oficyna Wydawnicza P.W. Warszawa 2000
	ENG	<p style="text-align: center;">recommended reading</p>
II.B.15	PL	<p style="text-align: center;">uwagi dodatkowe</p>
		<p>instrukcja: <i>np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.</i></p>
	ENG	<p style="text-align: center;">additional remarks</p>

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja: proszę podać nazwę Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność</i>
		Wydział Chemiczny, kierunek: biotechnologia Specjalność: Biotechnologia przemysłowa
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę podać nazwę przedmiotu</i>
		Procesy rozdzielania w biotechnologii
	ENG	<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów</i>
	ENG	<i>faculty course code</i> Opcionally if faculty established course code
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru</i>
		obowiązkowy
	ENG	<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja: proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany</i>
		Średnio zaawansowany
	ENG	<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
		Studia drugiego stopnia, semestr II
II.B.5	ENG	nominal semester (year) of studies
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
		5
	ENG	number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
		L- 4 L - 60
	ENG	teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
		polski
	ENG	language of instruction

II.B.9	PL	prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
		<i>instrukcja:</i> tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane stanowisko w PW nauczyciela akademickiego;
	ENG	course leader (responsible for course realisation)
II.B.10	PL	wymagania wstępne
		<i>instrukcja:</i> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4
	ENG	prerequisites
II.B.11	PL	cele przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4
	ENG	objectives of the course
II.B.12	PL	treści merytoryczne przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4
	ENG	course contents
II.B.13	PL	metody oceny
		<i>instrukcja:</i> Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim)

		Po zakończeniu wszystkich jednostek ćwiczeniowych studenci zdają pisemne kolokwium zaliczeniowe. Na końcową ocenę przedmiotu składają się oceny: z wykonania ćwiczenia, za sprawozdanie oraz z kolokwium końcowego
	ENG	assessment methods
II.B.14		spis zalecanych lektur
		instrukcja: Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu
	PL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belter, P.A., Cussler, E.L., Hu, W-S., Bioseparations. Downstream Processing in Biotechnology. John Wiley and Sons, New York. 2. Osada, Y., Nakagawa, T. (eds.), Membrane Science and Technology, Marcel Dekker, New York. 3. Selecki A., Gawroński R. Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin, WNT, Warszawa. 4. Selecki, A., Gradoń, L., Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 5. Grzybowski P. i in. Laboratorium procesów oczyszczania cieczy, Oficyna Wydawnicza P.W. Warszawa 2000
	ENG	recommended reading
II.B.15		uwagi dodatkowe
	PL	instrukcja: np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.
	ENG	additional remarks

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		Wydział Chemiczny, kierunek: biotechnologia Specjalność: Biotechnologia przemysłowa
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę przedmiotu
	ENG	Techniki hodowli
		<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów
	ENG	<i>faculty course code</i>
		Opcionally if faculty established course code
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru
	ENG	obowiązkowy
		<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany
	ENG	Średnio zaawansowany
		<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
		Semestr 1 , studia II-go stopnia
II.B.5	ENG	nominal semester (year) of studies
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
		6
	ENG	number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
		L - 15 L - 90
	ENG	teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
		polski
	ENG	language of instruction

II.B.9		prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
	PL	<i>instrukcja:</i> tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane stanowisko w PW nauczyciela akademickiego;
		Dr inż. Paweł Sobieszuk
	ENG	course leader (responsible for course specification)
II.B.10		wymagania wstępne
	PL	<i>instrukcja:</i> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4
		brak
	ENG	prerequisites
II.B.11		cele przedmiotu
	PL	<i>instrukcja:</i> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4
		Opanowanie wybranych metod hodowli drobnoustrojów skali laboratoryjnej.
	ENG	objectives of the course
II.B.12		treści merytoryczne przedmiotu
	PL	<i>instrukcja:</i> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4
	PL	Program ćwiczeń obejmuje: - hodowla powierzchniowa grzybów strzępkowych na podłożu - hodowla okresowa wgłębna - hodowla bakterii siarkowych na podłożach stałych - hodowla grzybów strzępkowych w podłożach stałych - hodowla w biofilnie (złoża biologiczne)
	ENG	course contents
II.B.13		metody oceny
	PL	<i>instrukcja:</i> Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim)
		Sposób zaliczenia: zaliczenie pisemne
	ENG	assessment methods

II.B.14	PL	spis zalecanych lektur
		<i>instrukcja:</i> Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu
	K.W.Szewczyk „Technologia biochemiczna”, OWPW, 2003 pr. zb. „Podstawy biotechnologii przemysłowej”, WNT, Warszawa 2007	
	ENG	<i>recommended reading</i>
II.B.15	PL	uwagi dodatkowe
		<i>instrukcja:</i> np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.
	ENG	<i>additional remarks</i>

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		Wydział Chemiczny, kierunek: biotechnologia Specjalność: Biotechnologia przemysłowa
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę przedmiotu
	ENG	Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych
		<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów
	ENG	<i>faculty course code</i>
		Opcionally if faculty established course code
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru
	ENG	obowiązkowy
		<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany
	ENG	Średnio zaawansowany
		<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
		Semestr 1 studia II-go stopnia
II.B.5	ENG	nominal semester (year) of studies
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
		3
	ENG	number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
		W – 1, L – 5 W – 15, L - 30
	ENG	teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
		polski
	ENG	language of instruction

II.B.9	PL	prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
		<i>instrukcja:</i> tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane stanowisko w PW nauczyciela akademickiego;
	ENG	course leader (responsible for course realisation)
II.B.10	PL	wymagania wstępne
		<i>instrukcja:</i> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4
	ENG	prerequisites
II.B.11	PL	cele przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4
	ENG	objectives of the course
II.B.12	PL	treści merytoryczne przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4
		<p>Wykład (W) obejmuje omówienie następujących zagadnień:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcia podstawowe (obiekt sygnały sterujące i zakłócające, charakterystyki statyczne i dynamiczne, sprzężenie zwrotne, struktury układów regulacji i jej rodzaje). 2. Pomiary i miernictwo (pomiary pośrednie i bezpośrednie, statyczne i dynamiczne błędy pomiarowe, warunki znamionowe, rzeczywiste i idealne charakterystyki statyczne urządzeń pomiarowych). 3. Budowa i zasada działania czujników pomiarowych parametrów procesowych: temperatury, ciśnienia, przepływu, poziomu i stężenia. 4. Urządzenia wykonawcze: zawory, siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne (membranowe i tłokowe), grzałki elektryczne. 5. Zasada działania regulatorów (z ciągłym i nieciągłym sygnałem wyjściowym) oraz prawa regulacji. Regulatory bezpośredniego działania. 6. Przykłady układów regulacji automatycznej wykorzystujących omawiane rodzaje regulatorów.

		<p>3. Badanie własności dynamicznych przetworników temperatury.</p> <p>4. Regulacja poziomu cieczy w bioreaktorze przepływowym przy użyciu regulatorów z ciągłym sygnałem wyjściowym.</p> <p>5. Sterowanie przepływem cieczy w instalacjach przemysłowych.</p> <p>6. Badanie własności statycznych przetworników temperatury.</p>
	ENG	course contents
II.B.13	PL	metody oceny
		<i>Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś</i> instrukcja: <i>ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim)</i>
		Sposób zaliczenia: zaliczenie pisemne
	ENG	assessment methods
II.B.14	PL	spis zalecanych lektur
		instrukcja: <i>Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu</i>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Jerzy Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP. 2. Bohdan Chorowski, Mirosław Werszko, Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT. 3. Andrzej Burghardt, Grażyna Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN.
	ENG	recommended reading
II.B.15	PL	uwagi dodatkowe
		instrukcja: <i>np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.</i>
		brak
	ENG	additional remarks

II.B Opis przedmiotu (*Course description*)

II.B.a	PL	nazwa Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę Wydziału, kierunek studiów ewentualnie specjalność
		Wydział Chemiczny, kierunek: biotechnologia Specjalność: Biotechnologia przemysłowa
		<i>name of Faculty, field of study, specialization</i>
II.B.1	PL	nazwa przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę podać nazwę przedmiotu
	ENG	Biotechnologia unieszkodliwiania ścieków i odpadów
		<i>course title</i>
II.B.2	PL	wydziałowy kod przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wypełnić opcjonalnie, jeżeli wydział ma ustalone kody przedmiotów
	ENG	<i>faculty course code</i>
		Opcionally if faculty established course code
II.B.3	PL	typ przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę wybrać spośród: obowiązkowy / fakultatywny ograniczonego wyboru / fakultatywny dowolnego wyboru
	ENG	obowiązkowy
		<i>type of course</i>
II.B.4	PL	poziom przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> proszę opcjonalnie wybrać spośród: podstawowy / średnio-zaawansowany / zaawansowany
	ENG	Średnio-zaawansowany
		<i>level of course</i>

II.B.5	PL	nominalny semestr (rok) studiów
		<i>instrukcja: proszę podać nominalny semestr (rok) studiów</i>
		Semestr 2, studia II-go stopnia
II.B.5	ENG	nominal semester (year) of studies
II.B.6	PL	liczba punktów ECTS
		<i>instrukcja: Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/ dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>
		3
	ENG	number of ECTS points
II.B.7	PL	metody nauczania
		<i>instrukcja: 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu do wyboru z listy: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0</i>
		W-2 W - 30
	ENG	teaching methods
II.B.8	PL	język wykładowy
		<i>instrukcja: język w jakim będzie prowadzony przedmiot</i>
		polski
	ENG	language of instruction

II.B.9	PL	prowadzący przedmiot (odpowiedzialny za realizację przedmiotu)
		<i>instrukcja:</i> tytuł i/lub stopień naukowy / imię i nazwisko / zajmowane stanowisko w PW nauczyciela akademickiego;
	ENG	<i>course leader (responsible for course realisation)</i>
II.B.10	PL	wymagania wstępne
		<i>instrukcja:</i> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4
	ENG	<i>prerequisites</i>
II.B.11	PL	cele przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4
	ENG	<i>objectives of the course</i>
II.B.12	PL	treści merytoryczne przedmiotu
		<i>instrukcja:</i> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4
		<p>Wprowadzenie - definicje odpadów i podstawowe pojęcia. Ogólna charakterystyka odpadów. Klasyfikacja odpadów. Podstawowe przepisy prawne z zakresu gospodarki odpadami oraz ochrony środowiska. Stałe i płynne odpady przemysłowe, gromadzenie, skład chemiczny oraz właściwości technologiczne. Rodzaje odpadów i ich szkodliwość dla środowiska. Ogólna charakterystyka gospodarki odpadami przemysłowymi i ich unieszkodliwiania. Rola i miejsce biotechnologii w unieszkodliwianiu stałych i płynnych odpadów przemysłowych. Rodzaje przemysłu, którego odpady można unieszkodliwiać przy zastosowaniu biotechnologii.</p> <p>Charakterystyka technologii produkcji, miejsca powstawania odpadów, charakterystyka chemiczna, fizyczna i technologiczna odpadów w miejscu ich powstawania oraz możliwości selektywnego wydzielenia. Biotechnologie unieszkodliwiania odpadów oraz biotechnologie, w których odpady wykorzystywane są jako surowiec.</p>

- 1) Oczyszczalnie korzeniowe. Zasady konstrukcji i eksploatacji. Obliczanie i projektowanie oczyszczalni. Obszary praktycznego wykorzystania. Doświadczenia krajowe i zagraniczne. Charakterystyka ścieków bytowo-gospodarczych. Naturalizacja oczyszczonej wody.
- 2) Fermentacja metanowa. Rodzaje technik prowadzenia fermentacji. Rozwiązania konstrukcyjne.

		<p>Rodzaje odpadów przetwarzanych przez dżdżownice. Zasady konstrukcji farm dżdżownic.</p> <p>4) Proces osadu czynnego. Powstawanie osadu nadmiarowego. Charakterystyka przebiegu tlenowego oczyszczania ścieków. Stopień oczyszczenia ścieków. Mikroflora i mikrofauna osadu czynnego. Wpływ środowiska na rozwój osadu czynnego. Usuwanie azotu i fosforu ze ścieków.</p> <p>5) Złoża biologiczne. Konstrukcja złożeń. Okres wypracowania złożeń. Zastosowanie do oczyszczania ścieków bytowych i przemysłowych.</p> <p>6) Wykorzystanie osadu nadmiarowego do hydroobsiewu i nawożenia jako metoda zagospodarowania tego odpadu.</p> <p>7) Fermentacja alkoholowa. Prowadzenie fermentacji alkoholowej, warunki i wydajności. Surowce odpadowe nadające się do utylizacji drogą fermentacji alkoholowej.</p> <p>8) Przemysłowa hodowla owadów błonkoskrzydłych. Wykorzystanie owadów do unieszkodliwiania odpadów białkowych. Sposób prowadzenia hodowli, uzyskiwane produkty i wydajności.</p> <p>9) Kompostowanie. Zasady procesu kompostowania. Odpady nadające się do kompostowania. Kompost grzejny. Dojrzewania i wykorzystanie kompostu. Kontrola jakości kompostu.</p> <p>10) Stawy biologiczne, filtry gruntowe, pola asenizacyjne, rolnicze wykorzystanie odpadów z produkcji zwierzęcej, sposoby aplikacji, dawki stosowane na jednostkę powierzchni.</p> <p>11) Bioreaktory do hodowli glonów (alg). Wzrost alg i wymagania środowiskowe. Oddzielanie biomasy z zawiesin poreakcyjnych. Wykorzystanie wyprodukowanej biomasy.</p> <p>12) Biofiltry i biopłuczki. Konstrukcja złożeń biologicznych porowatych. Kinetyka bioutleniania i biosorpcji zanieczyszczeń gazowych.</p> <p>Zasady projektowania technologicznego. Perspektywy, kierunki i potrzeby rozwoju biotechnologii do unieszkodliwiania odpadów przemysłowych.</p>
	ENG	course contents
II.B.13	PL	<p>metody oceny</p> <p><i>Uwaga: należy wypełnić jeżeli skrócony regulamin przedmiotu zawiera coś</i> instrukcja: <i>ponadto co znajduje się w Regulaminie Studiów §6, 7 i 8. (link w nazwie punktu 13 w jęz. Polskim)</i></p> <p>Sposób zaliczenia: egzamin ustny</p>
	ENG	assessment methods
II.B.14	PL	<p>spis zalecanych lektur</p> <p>instrukcja: <i>Wykaz lektur i innych materiałów zalecanych studentom podejmującym naukę przedmiotu</i></p> <p>1. A. Jędrzak, „Biologiczne Przetwarzanie Odpadów” PWN 2007</p> <p>2. E. Klimuk, M. Łebkowska „Biotechnologia w Ochronie Środowiska” PWN 2003</p> <p>3. M. Apolinarski i in. „Wybrane Procesy z Technologii Wody i Ścieków” – ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwa P.W. 1983.</p> <p>4. J. R. Dojlido i in. „Ekologia i Ochrona Środowiska”, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 1997.</p> <p>5. Z. Heidrich i in. „Obliczanie Urządzeń do Oczyszczania Ścieków”, Wydawnictwa P.W. 1981.</p> <p>6. J. Nawrocki, S. Biłozor i in. „Uzdatnianie wody. Procesy Chemiczne”, PWN 2000 29</p> <p>7. Cz. Rosik-Dulewska, „Podstawy Gospodarki Odpadami”, PWN, 2000</p> <p>8. J. Warych, „Procesy Oczyszczania Gazów. Problemy projektowo-obliczeniowe”, Oficyna Wydawnicza P.W. 1999</p>

		9. B. Cywiński i in. „Oczyszczanie Ścieków”, Arkady, 1983
	ENG	<i>recommended reading</i>
II.B.15	PL	uwagi dodatkowe
		instrukcja: <i>np. limit osób w grupie, termin rejestracji na zajęcia; inne istotne dla studenta informacje.</i>
	ENG	<i>additional remarks</i>