POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ CHEMICZNY

INFORMATOR

Biotechnologia

studia II stopnia

WARSZAWA 2022

Kierunek Biotechnologia

Biotechnologia chemiczna - leki i kosmetyki	Semestr 1
	Semestr 2
	Semestr 3
Biotechnologia przemysłowa	Semestr 1
	Semestr 2
	Semestr 3
Applied Biotechnology	Semestr 1
	Semestr 2
	Semestr 3
Mikrobioanalityka	Semestr 1
	Semestr 2
	Semestr 3
Przedmioty obieralne	Semestr letni
	Semestr zimowy

Studenci, którzy nie posiadają certyfikatu z języka obcego na poziomie B2+ zobowiązani są do zrealizowania wykładu obieralnego w języku obcym

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia chemiczna - leki i kosmetyki

Semestr 1

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIBTC-MSP-1004	Bioinformatyka	15	15	0	0	0	3
2	1020-BI000-MSP-1002	Biotechnologia molekularna	30	0	0	0	0	2
3	1020-BI000-MSP-1001	Inżynieria bioreaktorów I	30	0	0	0	0	2
4	1020-BIBTC-MSP-1006	Kosmetologia	30	0	0	0	0	2
5	1020-BIBTC-MSP-1002	Laboratorium badania form kosmetycznych	0	0	30	0	0	3
6	1020-BIBTC-MSP-1001	Laboratorium specjalistyczne	0	0	75	0	0	7
7	1020-BI000-MSP-1003	Metodyka pracy doświadczalnej	30	30	0	0	0	4
8	1020-BIBTC-MSP-1003	Nowoczesne metody wytwarzania leków	30	0	0	0	0	3
9	1020-BIBTC-MSP-1007	Technologia i biotechnologia surowców naturalnych	15	0	0	0	0	1
10	1020-BIBTC-MSP-1005	Wytwarzanie i modyfikacje białek	15	0	0	0	0	1
11	1020-BI000-MSP-1005	Startupy jako forma przedsiębiorczości	30	0	0	0	0	2

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia chemiczna - leki i kosmetyki

Semestr 2

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BI000-MSP-2001	Analityczna kontrola bioprocesów	30	0	0	0	0	2
2	1020-BI000-MSP-2000	Bioetyka	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIBTC-MSP-2006	Biologia systemów	15	0	0	15	0	2
4	1020-BIBTC-MSP-2002	Farmakologia i systemy podawania leków	30	0	0	0	0	2
5	1020-BILAB-MSP-#	Laboratorium przeddyplomowe	0	0	150	0	0	11
6	1020-BIBTC-MSP-2001	Leki przeciwnowotworowe, przeciwwirusowe i przeciwbakteryjne	30	0	0	0	0	3
7	1020-BIBTC-MSP-2004	Proteomika	15	0	0	0	0	1
8	1020-BIBTC-MSP-2003	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	15	1
9	1020-BIBTC-MSP-2008	Techniki membranowe w zastosowaniach biomedycznych i kosmetycznych	30	0	0	0	0	2
10	1020-BIBTC-MSP-2005	Zastosowania spektroskopii NMR do badania związków pochodzenia naturalnego	15	0	0	0	0	1
11	1020-BI000-MSP-2002	Zarządzanie biznesem technologicznym	30	0	0	0	0	2
12		Wykład obieralny	15	0	0	0	0	1

wróć do tabeli z programem

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
2001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
2004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
2005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
2007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
2010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
2011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia chemiczna - leki i kosmetyki

Semestr 3

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIMGR-MSP-#	Pracownia magisterska	0	0	180	0	0	7
2	1020-00000-MSP-PMGR	Przygotowanie pracy magisterskiej	0	0	150	0	0	20
3	1020-BISEM-MSP-#	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	15	1
4		Wykład obieralny	30	0	0	0	0	2

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
3001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
3004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
3005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
3007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
3010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
3011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia Przemysłowa

Semestr 1

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BI000-MSP-1002	Biotechnologia molekularna	30	0	0	0	0	2
2	1020-BI000-MSP-1001	Inżynieria bioreaktorów I	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIBTP-MSP-1016	Laboratorium bioprocesów	0	0	75	0	0	6
4	1020-BI000-MSP-1003	Metodyka pracy doświadczalnej	30	30	0	0	0	4
5	1020-BIBTP-MSP-1013	Modelowanie bioprocesów	30	0	0	30	0	5
6	1020-BIBTP-MSP-1014	Procesy rozdzielania w biotechnologii	30	0	0	30	0	5
7	1020-BIBTP-MSP-1015	Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych	30	0	30	0	0	4
8	1020-BI000-MSP-1005	Startupy jako forma przedsiębiorczości	30	0	0	0	0	2

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia Przemysłowa

Semestr 2

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BI000-MSP-2001	Analityczna kontrola bioprocesów	30	0	0	0	0	2
2	1020-BI000-MSP-2000	Bioetyka	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIBTP-MSP-2011	Inżynieria bioreaktorów II	30	0	0	45	0	6
4	1020-BILAB-MSP-#	Laboratorium przeddyplomowe	0	0	150	0	0	11
5	1020-BIBTP-MSP-2012	Procesy membranowe w biotechnologii	30	15	0	0	0	4
6	1020-BIBTP-MSP-2013	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	15	1
7	1020-BI000-MSP-2002	Zarządzanie biznesem technologicznym	30	0	0	0	0	2
8		Wykłady obieralne	30	0	0	0	0	2

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
2001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
2004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
2005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
2007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
2010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
2011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia Przemysłowa

Semestr 3

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIMGR-MSP-#	Pracownia magisterska	0	0	180	0	0	7
2	1020-00000-MSP-PMGR	Przygotowanie pracy magisterskiej	0	0	150	0	0	20
3	1020-BISEM-MSP-#	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	15	1
4	1020-BIBTP-MSP-3002	Metody inżynierskie w wybranych zagadnieniach fizjologii	30	0	0	0	0	2

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
3001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
3004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
3005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
3007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
3010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
3011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Applied Biotechnology

Semestr 1

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIBST-MS0-A124	Analytical Methods in Biotechnology	15	0	15	30	0	5
2	1020-BIBST-MS0-A109	Bioethics	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIBST-MS0-A102	Bioinformatics	30	0	0	0	0	2
4	1020-BIBST-MS0-A101	Clean Technologies	30	0	0	0	0	2
5	1020-BIBST-MS0-A103	Data Treatment in Chemical Analysis for Biotechnology	30	30	0	0	0	4
6	1020-BIBST-MS0-A122	Environmental Biotechnology	30	0	0	0	0	3
7	1020-BIBST-MS0-A123	Introduction to Bioreactors	30	0	0	0	0	3
8	1020-BIBST-MS0-A125	Laboratory of Applied Biotechnology	0	0	60	0	0	5
9	1020-BIBST-MS0-A126	Synthetic Bio-Tools for Industrial Biotechnology	0	0	45	0	0	4

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Applied Biotechnology

Semestr 2

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIBST-MS0-A205	Characterization of Biomaterials (Biocompatibility)	15	15	0	0	0	2
2	1020-BIBST-MS0-A200	Economics and Menagement	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIBST-MS0-A201	Implantable Medical Devices	30	0	0	0	0	3
4	1020-BIBST-MS0-A202	Microbioanalytics	30	0	0	0	0	3
5	1020-BILAB-MS0-#	Prediploma Laboratory	0	0	150	0	0	12
6	1020-BIBST-MS0-A204	Seminary of Applied Biotechnology	0	0	0	0	15	1
7	1020-BIBST-MS0-A203	Separation Processes in Biotechnology	30	15	0	0	0	4
8		Electives	45	0	0	0	0	3

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
2001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
2004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
2005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
2007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
2010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
2011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Applied Biotechnology

Semestr 3

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIMGR-MS0-#	Diploma Laboratory	0	0	180	0	0	7
2	1020-BISEM-MS0-#	Diploma Seminar	0	0	0	0	15	1
3	1020-BIBST-MS0-3000	Master Thesis Writing	0	0	150	0	0	20
4	1020-BIBST-MS0-A301	Sensors and Biosensors	15	15	0	0	0	2

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
3001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
3004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
3005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
3007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
3010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
3011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Mikrobioanalityka

Semestr 1

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BI000-MSP-1002	Biotechnologia molekularna	30	0	0	0	0	2
2	1020-BI000-MSP-1001	Inżynieria bioreaktorów I	30	0	0	0	0	2
3	1020-BI000-MSP-1003	Metodyka pracy doświadczalnej	30	30	0	0	0	4
4	1020-BIMBA-MSP-1008	Mikrobioanalityka	30	0	0	0	0	3
5	1020-BIMBA-MSP-1011	Projektowanie metod bioanalitycznych	0	0	60	45	0	8
6	1020-BIMBA-MSP-1009	Sensory i biosensory	30	0	0	15	0	4
7	1020-BIMBA-MSP-1012	Techniki biologii molekularnej	0	0	30	0	0	3
8	1020-BIMBA-MSP-1010	Techniki mikroskopowe	15	0	15	0	0	2
9	1020-BI000-MSP-1005	Startupy jako forma przedsiębiorczości	30	0	0	0	0	2

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Mikrobioanalityka

Semestr 2

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BI000-MSP-2001	Analityczna kontrola bioprocesów	30	0	0	0	0	2
2	1020-BI000-MSP-2000	Bioetyka	30	0	0	0	0	2
3	1020-BILAB-MSP-#	Laboratorium przeddyplomowe	0	0	150	0	0	11
4	1020-BIMBA-MSP-2010	Materiały biomedyczne	30	0	0	0	0	2
5	1020-BIMBA-MSP-2009	Miniaturyzacja w analizie klinicznej	30	15	0	0	0	4
6	1020-BIMBA-MSP-2008	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	15	1
7	1020-BIMBA-MSP-2007	Techniki sprzężone w metabolomice	30	0	0	0	0	3
8	1020-BI000-MSP-2002	Zarządzanie biznesem technologicznym	30	0	0	0	0	2
9		Wykłady obieralne	45	0	0	0	0	3

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
2001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
2004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
2005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
2007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
2010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
2011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Mikrobioanalityka

Semestr 3

Lista przedmiotów:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIMGR-MSP-#	Pracownia magisterska	0	0	180	0	0	7
2	1020-00000-MSP-PMGR	Przygotowanie pracy magisterskiej	0	0	150	0	0	20
3	1020-BISEM-MSP-#	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	15	1
4	1020-BIMBA-MSP-3001	Dobra praktyka laboratoryjna	30	0	0	0	0	2

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
3001	prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	dr hab. inż. Tadeusz Hofman, prof. Uczelni	Katedra Chemii Fizycznej
3004	prof. dr hab. inż. Stanisław Ostrowski	Katedra Chemii Organicznej
3005	prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński	Zakład Katalizy i Chemii Metaloorganicznej
3007	dr hab. Joanna Cieśla, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka	Katedra Biotechnologii Medycznej
3010	Prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocesowej /IChiP
3011	Prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Janusz Płocharski	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	Prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Przedmioty obieralne

Semestr letni

Lista przedmiotów obieralnych:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIOBZ-MSP-0006	Bioinorganic Chemistry	30	0	0	0	0	3
2	1020-BIOBZ-MSP-0010	Chemia bionieorganiczna	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIOBL-MSP-0007	Gospodarka wodna i ściekowa w zakładach przemysłowych	30	0	0	0	0	2
4	1020-BIOBL-MSP-0005	Komputerowe wspomaganie eksperymentu	30	0	0	0	0	2
5	1020-BIOBL-MSP-0010	Molecular Diagnostics in Microbiology	15	0	0	0	0	2
6	1020-BIOBL-MSP-0008	Wstęp do technik modyfikacji powierzchni, metody charakteryzacji oraz wybrane zastosowania biomedyczne	15	0	0	0	0	1
		Przedmioty obieralne ze studiów II stopnia kierunku Technologia Chemiczna (po uzgodnieniu z Dziekanem ds. Studiów i Studentów)						

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Przedmioty obieralne

Semestr zimowy

Lista przedmiotów obieralnych:

Lp.	*Nr katalogowy*	*Nazwa przedmiotu*	*W*	*C*	*L*	*P*	*S*	*Punkty ECTS*
1	1020-BIOBZ-MSP-0006	Bioinorganic Chemistry	30	0	0	0	0	3
2	1020-BIOBZ-MSP-0004	Biotechnology and Biochemistry of Proteins	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIOBZ-MSP-0010	Chemia bionieorganiczna	30	0	0	0	0	2
4	1020-BIOBZ-MSP-0009	Membrane Processes in Biotechnology	30	0	0	0	0	2
5	1020-BIOBZ-MSP-0001	Metody i techniki rozdzielania	15	15	0	0	0	2
6	1020-BIOBZ-MSP-0008	Safety and Efficacy of Cosmetic Products – Regulatory Compliance	15	0	0	0	0	1
7	1020-BIOBZ-MSP-0003	Substancje zapachowe i aromaty spożywcze	30	0	0	0	0	2
8	1020-BIOBZ-MSP-0011	Transport Phenomena	30	0	0	0	0	2
9	1020-BIOBZ-MSP-0014	RNA – Unusual Properties and Applications in Science and Medicine	15	0	0	0	0	2
10	1020-BIOBZ-MSP-0013	Zastosowanie biologii molekularnej w inżynierii środowiska	15	0	0	0	0	1
11	1020-BIOBZ-MSP-0007	Zastosowanie sieci neuronowych w inżynierii chemicznej i biotechnologii	30	0	0	0	0	2
12	1020-BIOBZ-MSP-0005	Związki naturalne -proekologiczne biocydy	15	0	0	0	0	1
		Przedmioty obieralne ze studiów II stopnia kierunku Technologia Chemiczna (po uzgodnieniu z Dziekanem ds. Studiów i Studentów)						

wróć do tabeli z programem

Analityczna kontrola bioprocesów

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Elżbieta Malinowska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zadaniami analizy (bio)procesowej, jak również najnowszymi trendami analizy procesowej, ze szczególnym uwzględnieniem procesów biotechnologicznych. Wykład obejmuje projektowanie automatycznych systemów pomiarowych, w tym: elementy i układy niezbędne do konstrukcji systemów oraz oprogramowanie sterujące automatycznymi systemami pomiarowymi. Zaakcentowane będą problemy związane z odpowiednim pobieraniem próbek oraz podstawowe aspekty walidacji metod analitycznych. Poruszone zostaną zagadnienia związane z istotą kontroli analitycznej w optymalizacji procesu i jego ocenie ekonomicznej. Omówione zostaną dostępne techniki analityczne stosowane w kontroli procesowej wraz z podaniem przykładów ich zastosowania poczynając od laboratoriów analitycznych po analizatory przemysłowe.
Treści merytoryczne:
Student będzie znał specyfikę metod i technik analitycznych stosowanych w analizie (bio)procesowej, sposoby pobierania próbek oraz podstawowe aspekty dotyczące walidacji metod analitycznych. Będzie umiał dokonać wyboru odpowiednich narzędzi analitycznych kontroli analitycznej dla procesów jednostkowych i monitorowania procesu biotechnologicznego.
Kryteria oceny:
egzamin pisemny (zasada: z 12 pytań można wybrać 10 do oceny; max 10 pkt, zalicza; czas: 1,5 godz; terminy: 1 z 2 w sesji zimowej oraz 1 w sesji letniej lub jesiennej). Zaliczenie przedmiotu po uzyskaniu 60% punktów.
Bibliografia:
1. Materiały wykładowe przygotowane przez wykładowcę na podstawie bieżącej literatury – udostępniane studentom
2. M. Trojanowicz, Automatyzacja w analizie chemicznej, WNT, 1992.
3. F. McLennan, B. Kowalski, Process Analytical Chemistry, Blackie Academic & Proffesional, London 1995.
4. M. Jankiewicz, Z. Kędzior (red.), Metody pomiarów i kontroli jakości w przemyśle spożywczym i biotechnologii, WAR
5. J. Namiesnik, J. Łukasiak, Z. Jamrógiewicz, 'Pobieranie próbek środowiskowych do analizy', Wydawnictwo Naukowe PWN
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Analytical Methods in Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Mariusz Pietrzak, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h) + laboratorium (15h) + projekt (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**5**

Cele przedmiotu:
Knowledge of modern analytical and instrumental techniques (including specific knowledge in the subject of pharmacology, environmental science, microbiology and proteomics) Ability to work in groups, planning of the research and perform it in the laboratory, oral presentation
Treści merytoryczne:
The objective of the module is to practically familiarize the students with modern instrumental techniques applied for analysis of biomaterials. Lectures, provide basic knowledge on problems related to statistical approaches used in quantitative analysis, description of method precision and accuracy. Students are obliged to prepare the plan of research and perform the experiments in the laboratory, collect the data, prepare the report and present it during seminary.
Kryteria oceny:
Project 50 %, laboratory 20% and oral presentation 30% of total points
Bibliografia:
Analytical and biotechnological journals from data bases like
Elseviere and Springer
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Bioethics

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr Bartłomiej Skowron**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
1. Identify ethical issues in medicine, health care and life science.
2. Recognize, compare and contrast the general ways of thinking in bioethics.
3. Approach and analyse bioethical problems in written.

Treści merytoryczne:
The purpose of the course is to introduce students to bioethics as an interdisciplinary subject throught critical thinking. The bioethical thinking is a melding of biology and various moral ideas. Interdisciplinary thinking in bioethics is rooted in the processes of scientific and philosophical thinking.

Kryteria oceny:
Evaluation: student must:
1. Attend each seminar session.
2. Deliver a 15- minute oral presentation based on outside source.
3. Write an essay (4-5 pages) arguing for a thesis about a topic discussed in this course.

Bibliografia:
1. Giordano J.J., Scientific and Philosophical Perspectives in Neuroethics, Cambridge 2010.
2. Monney C., Bioethics, Lucent Books, 2009.
3. Steinbock B., The Oxford Handbook of Bioethics, Oxford, New York 2010.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Bioetyka

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr Beata Witkowska - Maksimczuk**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem zajęć jest wyposażenie słuchaczy w podstawową wiedzę z zakresu bioetyki. Ma ona się przyczynić do ich bardziej pogłębionego uczestniczenia w szeroko toczących się dyskusjach wokół spornych kwestii z zakresu tej problematyki. Wiedza ta ma być pomocna w rozstrzyganiu dylematów moralnych, z jakimi przyjdzie im się spotkać w przyszłej pracy zawodowej.
Treści merytoryczne:
Wykład porusza takie zagadnienia, jak:
1. Rozwój nauki i techniki jako jedna z podstawowych przyczyn rozwoju bioetyki.
2. Przedmiot, zadania, metody oraz podstawowe koncepcje bioetyki.
3. Założenia aksjologiczne i normatywne bioetyki; określenie punktu wyjścia: antropocentryzm, biocentryzm, ekocentryzm.
4. Typologia koncepcji traktowania środowiska naturalnego. Podstawy oraz główne koncepcje etyki ekologicznej.
5. Godność osoby ludzkiej; definicje, konsekwencje. Spór o kryteria człowieczeństwa.
6. Samobójstwo oraz problem godziwej śmierci jako przedmiot refleksji moralnej.
7. Granice życia – problemy interpretacyjne. Permisywizm i prohibi-cjonizm w kwestii aborcji i eutanazji
8. Etyczne aspekty zagadnień dotyczących najwcześniejszych stadiów ludzkiego rozwoju, zapłodnienia In vitro oraz macierzyństwa zastępczego.
9. Problemy ingerencji w ludzki genom, klonowanie. Moralne aspekty eugeniki.
10. Etyczne uwarunkowania badań naukowych i eksperymentów medycznych. Problem transplantacji.
11. Szczególna odpowiedzialność moralna w badaniach z zakresu inżynierii genetycznej. Odpowiedzialność za przyszłe pokolenia jako jej istotny element.

Kryteria oceny:
zaliczenie zajęć
Bibliografia:
1. Bisaga T. (red), Podstawy i zastosowania bioetyki, Wydawnictwo Naukowe PAT, Kraków 2001.
2. Singer P., O życiu i śmierci. Upadek etyki tradycyjnej, PIW, 1997.
3. Ślipko T., Granice życia. Dylematy współczesnej bioetyki, Wydawnictwo WAM, Kraków 1994.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Bioinformatics

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. Dariusz Plewczyński**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
The lecture will address various databases and algorithms used in bioinformatics, genetics, genomics, molecular biology and biotechnology, and the linkage between types of data. Basic operations on a single and multiple sequences or three-dimensional biomolecular structures will be discussed along with methods allowing pair comparison and searching databases with nucleotide, amino acid sequences and protein structures. During the lecture we will assess the concept of protein families, sequence motifs related to function, cell compartments segregation of signals, comparison of genomes for different organisms, population genetics and system level modeling of a single cell. Advanced methods for finding sequence-level and structural similarity and assessing both sequence and structural variability between proteins, genes and whole genomes will also be presented. The lecture will further describe methods for genome sequencing, distinguishing between coding and noncoding DNA sequences (ab initio methods and homology based methods), genome annotations, and comparative and functional genomics at the genomic level. Finally the lecture will address theories of protein and genome folding, tools exercised by molecular graphics, modeling of protein structures and genomic domains, structure of biopolymers, protein-protein interaction networks, types of biological networks, functional motifs in proteins and genomes, and the analysis of various -omics data taken from -omics experiments data, with basic concepts in systems biology.

Kryteria oceny:
Written or oral examination
Bibliografia:
Introductory Bioinformatics, Fourth Edition. Stefanie Hartmann, Joachim Selbig, 2013
Bioinformatics and Functional Genomics, Second Edition, Jonathan Pevsner, 2009
Bioinformatics for Dummies, Second Edition, Jean-Michel Claverie and Cedric Notredame, 2011
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Bioinformatyka

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr Arkadiusz Gładki**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:
Celem zajęć jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami bioinformatyki. Zajęcia składać się będą z wykładów mających na celu wprowadzenie teoretyczne do zagadnień oraz laboratorium, w czasie którego studenci będą w praktyce wykonywać proste zadania bioinformatyczne.
Po ukończeniu kursu student powinien:
• posiadać wiedzę teoretyczną na temat podstawowych problemów bioinformatycznych
• dysponować praktycznymi umiejętnościami rozwiązywania prostych problemów bioinformatycznych
Treści merytoryczne:
Wykład zawiera wiadomości dotyczące baz danych dla biologii molekularnej i biotechnologii oraz współzależności baz. Przedstawione zostaną podstawowe operacje na jednej sekwencji nukleotydowej, porównywanie dwu sekwencji, metody przeszukiwania baz danych sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych przy użyciu sekwencji jako zapytań, porównywanie wielu sekwencji. Omówiona będzie analiza rodzin białek, zaawansowane metody znajdowania podobieństwa sekwencji, motywy sekwencji związane z funkcją, sygnały segregacji do przedziałów komórki, sekwencje kontrolujące ekspresję genów. Przedstawione będą metody sekwencjonowania i składania genomów, odróżnianie kodujących i niekodujących sekwecji DNA (metody ab initio i oparte na homologii), anotacja genomów, genomika porównawcza (na poziomie całych genomów) i funkcjonalna. Omówione będą struktury biopolimerów, zwijanie białek, grafika molekularna – narzędzia, modelowanie struktur białek, oddziaływania białko-białko i sieci oddziaływań, OMIKi i analiza danych eksperymentalnych pochodzących z OMIK oraz biologia systemów.
1. Wykłady 15 h
- Przypomnienie podstaw biologii molekularnej
- Efektywne wyszukiwanie informacji w biologicznych bazach danych
- Analiza sekwencji makromolekuł
    - Algorytmy przyrównania sekwencji
    - Korzystanie z narzędzi analizy sekwencji dostępnych w Internecie (BLAST)
    - Rozszerzone wersje BLASTA – PSI-BLAST, DELTA-BLAST
    - Przyrównanie wielu sekwencji
    -
- Modelowanie struktury i przewidywanie funkcji białek na podstawie sekwencji
- Bioinformatyka RNA
    - Analiza ekspresji genów
    - Modelowanie struktury
- Metody modelowania molekularnego – dynamika i mechanika molekularna
- R – język i środowisko do modelowania statystycznego
- Zastosowanie metod uczenia maszynowego w analizie danych genetycznych

2. Laboratorium 15 h
Studenci zdobędą praktyczne umiejętności zastosowania wiadomości zdobytych w czasie wykładu przez obsługę dostępnych w Internecie narzędzi bioinformatycznych i baz danych.
Kryteria oceny:
zaliczenie zajęć
Bibliografia:
Literatura podstawowa:
Introductory Bioinformatics, Fourth Edition. Stefanie Hartmann, Joachim Selbig, 2013

wróć do tabeli z programem

Bioinformatics and Functional Genomics, Second Edition, Jonathan Pevsner, 2009
Bioinformatics for Dummies, Second Edition, Jean-Michel Claverie and Cedric Notredame, 2011
Literatura uzupełniająca:
Materiały przygotowane przez wykładowcę
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Bioinorganic Chemistry

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. Wojciech Bal**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:

1. Essentials of chemistry of metal ions:
    A. Thermodynamics and complex formation.
    B. Reactivity and kinetics.
2. Biomolecules as ligands for metal ions:
    A. Building blocks: amino acids, nucleosides and nucleotides, sugars and sugar derivatives (sugar acids, aminosugars)
    B. Macromolecules: proteins, nucleic acids, polysaccharides, lipid assemblies
    C. Special case - peptides
3. Investigations of structures and reactivity of metal ion complexes with bioligands
    A. Spectroscopic methods in solution (UV-vis, CD, fluorescence, NMR, EPR).
    B. Crystallography and XAS
    C. Thermodynamic methods (calorimetry, potentiometry, microscale thermophoresis)
    D. Stopped-flow and other method of rate constant determination
4. Experimental strategies in bioinorganic chemistry
    A. Determination of metal binding site structures by direct and indirect methods
    B. Determination of metal binding site affinities: direct and competitive titrations
5. Biological main group metals: sodium, potassium, magnesium and calcium
6. Biological transition group metals: vanadium, iron, cobalt, nickel, copper
7. Biological d10 metals: zinc and cadmium
8. Essential, non-essential and toxic metals – concept and examples. Bioavailability
9. Biometal catalyzed reactions: hydrolysis and hydrolytic enzymes
10. Biometal catalyzed reactions: redox processes and redox enzymes
11. Structural metal ions.
    A. Zinc fingers and other structural zinc binding sites
    B. Magnesium and RNA structures
12. Metal ion toxicology
    A. Acute toxicity
    B. Carcinogenesis
    C. Neurotoxicity
    D. Allergy
13. Metals in medicine
    A. Metal-based drugs
    B. Metal complexes in diagnostics
14. Special topics
    A. Effect of biological volumes on reaction equilibrium
    B. Stable isotope effects
    C. Essential metal ions and neurodegeneration
    D. Metal ions in biotechnology
15. Final examination

Treści merytoryczne:
Kryteria oceny:
Bibliografia:
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Biologia systemów

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Małgorzata Adamczyk**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h) + projekt (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem zajęć jest zapoznanie studentów z koncepcją podejścia biologii systemowej w badaniach z wykorzystaniem replik procesów biologicznych in silico.
Treści merytoryczne:
Biologia systemów jest odpowiedzią na konieczność badania procesów biologicznych nie jako izolowanych, fragmentarycznych zjawisk, lecz całościowo poprzez skonsolidowanie wszystkich właściwości systemu, jakim jest żywa komórka. Wykład zawiera informacje o najnowszych zdobyczach technologicznych ostatnich lat, które umożliwiły wysokoprzepustowe globalne, ilościowe i jakościowe analizy genomiczne, transkryptomiczne, proteomiczne oraz metabolomiczne. Przedstawione zostaną rodzaje danych używane w modelowaniu komputerowym oraz konstrukcja modeli na użytek analizy sieci regulacji transkrypcyjne, przekazywania sygnałów komórkowych i ścieżek metabolicznych. Omówione zostaną modele statyczne, kinetyczne i modele na skalę genomową wraz z ich zastosowaniem. Studenci zapoznają się z przykładowym oprogramowaniem wykorzystywanym do modelowania. Zostaną omówione komponenty modeli oraz przedstawiona matematyczna reprezentacji systemów biologicznych. Zajęcia laboratoryjne bedą okazją do skorzystania z baz danych modeli, jak również ich analizy modeli, diagnostyki stabilności i przeprowadzenia symulacji komputerowych. Wykład zawiera informacje na temat roli biologii systemowej w modelowaniu chorób metabolicznych człowieka, w inżynierii metabolicznej mikroorganizmów, wspomaganej biologią systetyczną, na użytek różnych gałęzi biotechnologii.
Kryteria oceny:
Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie 50% z egzaminu teoretycznego i 50% z testu praktycznego
Bibliografia:
E.O. Voit A first course in systems biology, 2013 Garland Science
E. Klipp Systems Biology, A Textbook, 2009, Wiley-VCH
B.O. Palsson, Systems Biology. Properties of reconstructed networks, 2008, Cambridge University Press
iGEM Warsaw Team, Biologia Syntetyczna- mozliwości i wyzwania, Wydawnictwo Uniwersytet Warszawski, 2015
oraz najnowsze publikacje

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Biotechnologia molekularna

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Marcin Olszewski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien mieć wiedzę na temat:
• inżynierii genetycznej będącej podstawą biotechnologii molekularnej;
• aplikacji biotechnologii molekularnej w przemyśle farmaceutycznym, medycynie i diagnostyce medycznej, kosmetologii, rolnictwie, a także we współczesnej mikrobiologii;
• etycznych i prawnych aspektów w Biotechnologii Molekularnej dotyczących głównie genetycznie modyfikowanych organizmów.
Treści merytoryczne:
Biotechnologia molekularna jest dynamicznie rozwijającą się nową poddyscypliną Biotechnologii, której początki datowane są na lata 80-te XX wieku, kiedy to zaczęto, dzięki narzędziom inżynierii genetycznej, produkować biofarmaceutyki w komórkach bakteryjnych i drożdżowych, a w kolejnych latach także w organizmach wyższych. U podstaw współczesnej biotechnologii molekularnej leży również niezwykle szybki rozwój Genomiki, zajmującej się analizą struktury i funkcji genomu oraz rozwój Biologii Komórek Macierzystych..
Celem wykładu Biotechnologia Molekularna jest omówienie najważniejszych zagadnień i osiągnięć Biotechnologii Molekularnej mających odzwierciedlenie w aplikacjach głównie w przemyśle farmaceutycznym, medycynie i diagnostyce medycznej, kosmetologii, rolnictwie, a także we współczesnej mikrobiologii.
Kryteria oceny:
Do zaliczenia wymagane jest uzyskanie minimum 50% punktów z egzaminu pisemnego.
Bibliografia:
1) Jerzy Buchowicz "Biotechnologia molekularna", PWN, 2009
2) red. Stefan Malepszy "Biotechnologia roślin", PWN, 2011
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Biotechnology and Biochemistry of Proteins

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Ryszard Ostaszewski**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
General aspects of protein biotechnology, biochemistry and chemistry will be presented, from industrial and scientific perspective. Special attention will be paid to protein functionalization and immobilization for their application in medicine, analysis and industry.
Treści merytoryczne:
Amino acids present in proteins and cells. Protein structure, stability, folding and sequence determination. Protein sources: microorganisms, plants and animal tissues. Chemical synthesis of proteins. The methods and devices used for protein detection and quantification. Protein purification and characterization: cell disintegration, concentration, primary purification, chromatographic methods (column chromatography, HPLC). Large scale protein purification: problems and challenges. Therapeutic proteins: blood products and vaccines. Therapeutic antibodies and enzymes. Hormones and growth factors used therapeutically. Proteins used for analytical purposes. General aspects of industrial enzymes; native and immobilized enzymes, proteases, carbohydrases, lipases, penicillin acylase, pectin and pectic enzymes.
Kryteria oceny:

Bibliografia:
1. G. Walsh „Protein Biochemistry and Biotechnology" John Wiley & Sons LTD, England 2002.
2. H-J. Rehm, „Biotechnology" G. Reeds (eds.) VCH, Weinheim 1985.
3. G. Walsh, „Biopharmaceuticals Biochemistry and Biotechnology" John Wiley & Sons LTD, England 2003. Kaplan medical, USMLE Step 1 Lecture Notes vol.1.
4. J. N. Abelson, M. I. Simon (eds.) "Methods in Enzymology vol. 182, Guide to Protein Purification" Academic Press, 1990.
5. anisation for economic co-operation and development "The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability" OECD, Paris 2001.
6 Klefenz „Industrial Pharmaceutical Biotechnology" Wiley-VCH Verlag GmbH, 2002.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Characterization of Biomaterials (Biocompatibility)

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Dominik Jańczewski, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
The goal of the course is to provide students with the knowledge of biomedical materials and their properties (physical properties, surface properties, biocompatibility and biodegradability).
Treści merytoryczne:
The lecture covers three main groups of biomedical materials: metals and their alloys, ceramics and their composites and polymers, co-polymers and their composites. The main areas of application and requirements for biomaterials will be given.
Kryteria oceny:
Written examination and presentation
Bibliografia:
1. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2003.
2. R. Pampuch, Materiały ceramiczne, PWN, 1988.
3. H. Saechtling, Tworzywa sztuczne – poradnik, WNT,1995.
4. D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne, WNT, 2000.
5. B. D. Ratner, A.S. Hoffman, Biomaterials Science, an Introduction to Materials in Medicine, Academic Press, London, 1996.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Chemia bionieorganiczna

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. Wojciech Bal**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

1. Podstawy chemii jonów metali:
    A. Termodynamika i tworzenie kompleksów.
    B. Reaktywność i kinetyka.
2. Biomolekuły jako ligandy dla jonów metali:
    A. Elementy budulcowe: aminokwasy, nucleozydy i nukleotydy, cukry I pochodne cukrów (kwasy cukrowe, aminocukry)
    B. Makromolekuły: białka, kwasy nukleinowe, polisacharydy, struktury lipidowe
    C. Przypadek specjalny - peptydy
3. Badanie struktur i reaktywność kompleksów jonów metali z bioligandami
    A. Metody spektroskopowe w roztworze (UV-vis, CD, fluorescencja, NMR, EPR).
    B. Krystalografia i XAS
    C. Metody termodynamiczne (kalorymetria, potencjometria, termoforeza mikroskalowa)
    D. Zatrzymany przepływ i inne metody wyznaczania stałych szybkości reakcji
4. Strategie eksperymentalne w chemii bionieorganicznej.
    A. Wyznaczanie struktur miejsc wiązania metali za pomocą metod bezpośrednich i pośrednich.
    B. Wyznaczanie mocy wiązania jonów metali: miareczkowania bezpośrednie i kompetycyjne
5. Biologiczne metale grup głównych: sód, potas, magnez i wapń
6. Biologiczne metale grup przejściowych: wanad, żelazo, kobalt, nikiel, miedź
7. Biologiczne metale d10: cynk i kadm.
8. Metale podstawowe, niepodstawowe i toksyczne – koncepcja i przykłady.

Biodostępność

9. Reakcje katalizowane przez biometale: hydroliza i enzymy hydrolityczne
10. Reakcje katalizowane przez biometale: precesy redoks i enzymy redoks
11. Strukturalne jony metali.
    A. Palce cynkowe i inne strukturalne miejsca wiązania cynku
    B. Magnez I struktury RNA
12. Toksykologia jonów metali
    A. Toksyczność ostra
    B. Karcynogeneza
    C. Neurotoksyczność
    D. Alergia
13. Metale w medycynie
    A. Leki metalozależne
    B. Kompleksy metali w diagnostyce
14. Zagadnienia specjalne
    A. Efekt objętości biologicznych na równowagę reakcji
    B. Efekty izotopów trwałych
    C. Jony metali podstawowych i neurodegeneracja
    D. Jony metali w biotechnologii
15. Egzamin końcowy

Treści merytoryczne:

Kryteria oceny:

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

wróć do tabeli z programem

Clean Technologies

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Maciej Pilarek, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
graduate 1st degree in Biotechnology, after completion of the course: Clean technologies
1. Has knowledge useful to the understanding of the basic physical and chemical unit operations and processes in chemical and process engineering.
2. He has expanded the knowledge necessary to understand the social, economic, legal and other non-technical engineering business conditions.
3. He is able to communicate using a variety of techniques in professional circles and in other environments, in English.
4. Able to follow the requirements of the ecology, use the methods and environmental monitoring.
5. He can provide information about process engineering achievements and various aspects of the engineering profession in a manner commonly understood.
6. Correctly identifies and resolves dilemmas associated with the use of the engineering profession.

Treści merytoryczne:
The aim of the course is to provide practical methods for implementing sustainable development through the use of clean technologies. The lecture presents new opportunities for the technical implementation of modern production. Students will be provided knowledge about the possibilities of modern biotechnology in developing clean technologies. In the future, must be developed Biorefineries that use completely renewable biomass instead of of exhaustible fossil resources. Biorefineries will meet all the requirements of clean technologies.

Kryteria oceny:
1. Written final test at the end of the lecture.
2. Final oral test for students who do not have passed written test.

Bibliografia:
1. A.B. Koltuniewicz, Sustainable Process Engineering - Prospects and Opportunities, DE GRUYTER 2013, ISBN 978-3-11-030875-4, http://www.degruyter.com/view/product/204407
2. A.B. Koltuniewicz. and Drioli E., Membranes in Clean Technologies - Theory and Practice, vol. 1&2, 890 pages, WILEY 2009, ISBN978-3-527-32007-3 http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-3527320075.html
3. A.B. Koltuniewicz, Integrated Membrane Operations in various Industrial Sectors, chapter 4.05.1, pp.109-154, ELSEVIER 2010, ISBN978-0-444-53204-6 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/ B9780080932507000293 in: Comprehensive Membrane Science and Engineering, ed.E.Drioli and L. Giorno, http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780080932507
4. A. B. Koltuniewicz, Process Engineering for Sustainability, Chapter 6.34 7.1, in: Encyclopedia of Life Support Systems, Ed. Badran, A., UNESCO 2011,ISBN0 9542989-0-X, http://www.eolss.net/ebooklib
5. Materials delivered by the Lecturer.(PowerPoint)

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Data Treatment in Chemical Analysis for Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Artur Dybko**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + ćwiczenia (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:
Ability to plan experiments and to process, analyze, plot and present the obtained data.
Treści merytoryczne:
Planning of experiments, treatment and transformation of experimental data, statistical data analysis, modeling of dependencies, presentation of data, elements of chemometrics Exercises: Statistical tests, error analysis, estimation of uncertainty, regression analysis.
Kryteria oceny:
Written exam, case studies
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Diploma Laboratory

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (180h)**
Liczba punktów ECTS:	**7**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- zapoznać się z literaturą dotyczącą tematyki wykonywanej pracy dyplomowej (magisterskiej),
- wykonać prace badawcze związane z tematyką pracy dyplomowej, a w szczególności wybrać metodę syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków), lub wybrać metodę badania zjawiska fizykochemicznego będącego tematem pracy i zrealizować je w praktyce,
- przeanalizować uzyskane wyniki, wyciągnąć wnioski, wykonać badania uzupełniające.

Treści merytoryczne:

Kryteria oceny:

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Diploma Seminar

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Seminarium (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
Student, który zaliczył przedmiot:
- ma ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu chemii, fizyki, matematyki i in., a także wiedzę specjalistyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej w stopniu umożliwiającym opracowanie wyników badań własnych i przedstawienie prezentacji dla studentów specjalności
- potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do przygotowania prezentacji związanej z wykonywaną pracą dyplomową
- potrafi wygłosić na forum publicznym prezentację związaną z wykonywaną pracą dyplomową, uzupełniając ja o elementy popularyzujące badaną tematykę, a także poprowadzić dyskusję po prezentacji (w roli specjalisty)
- zapoznaje się z tematyką prac badawczych prowadzonych w zakładzie dyplomującym, aktywnie uczestniczy w dyskusjach w czasie prezentacji innych studentów / zaproszonych gości
- wykazuje krytyczną samoocenę zasobu swojej wiedzy i umiejętności, potrafi określić swoje mocne i słabe strony, wykazuje samodzielność w zakresie rozwijania umiejętności i poszerzania wiedzy, a także wytyczania i realizacji celów w krótkim i długim horyzoncie czasowym.

Treści merytoryczne:
W ramach seminarium student powinien:
· przygotować i wygłosić prezentację na temat wyników realizowanej przez siebie pracy dyplomowej (magisterskiej),
· zapoznać się z aktualną tematyką prac badawczych prowadzonych w zakładzie dyplomującym.

Kryteria oceny:
zaliczenie

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Dobra praktyka laboratoryjna

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Katarzyna Pawlak, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Zdobycie wiedzy na temat chemometrii i dobrych praktyk laboratoryjnych pozwalających na efektywne zarządzanie pracami w laboratorium analiz rutynowych.
Umiejętność przygotowania krótkiej prezentacji na podstawie angielskojęzycznej literatury.
Treści merytoryczne:
Celem przedmiotu jest przedstawienie zasadności wprowadzania dobrej praktyki laboratoryjnej -jednolitego systemu zapewniania jakości w laboratoriach analiz rutynowych odpowiedzialnych za ocenę właściwości substancji i preparatów chemicznych z zakresu bezpieczeństwa i zdrowia dla człowieka i środowiska. Omawiane są pokrótce aspekty prawne, polityczne i gospodarcze związane z badaniami nowych substancji i preparatów wykonywanych w celu ich rejestracji i wprowadzenia do obrotu towarowego. Przedstawione jest postępowanie konieczne do zdobycia określonej wiarygodności badań związanej z utrzymywaniem odpowiedniego stanu laboratorium, wysoko kwalifikowanej kadry, odpowiedniego systemu zapewniającego jakość otrzymanych wyników oraz zabezpieczaniem danych
Kryteria oceny:
Ocena sumaryczna z kolokwium i krótkiej prezentacji dotyczącej zaprojektowania systemu kontroli jakości dla wybranej techniki instrumentalnej
Bibliografia:
1. Dz. U. Nr 109, poz. 722
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Komisji 2004/10/WE z dnia 11 lutego 2004
3. J. Namieśnik, Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Economics and Management

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. Janusz Gudowski**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
the course introduces students to the knowledge of basic economic categories and principles of functioning of modern market economy. After the course they shall have the ability to analyze and interpret economic processes and use of economic theory to evaluate the activities of companies and the functioning of the national economy.
Treści merytoryczne:

- Introduction to economics.
- Economic systems.
- Market - basic categories; Elasticity of demand and supply.
- Fundamentals of the enterprise.
- Basic models of the market.
- The functioning of the labor and the capital markets.
- Money and inflation.
- Gross domestic product (GDP); Economic growth; The economic cycle.
- Country budget.

The role of international trade in economic development
Kryteria oceny:
Written exam - multiple choice test
Bibliografia:
N. Gregory Mankiw, *Principles of Economics*, 6th Edition, Harvard University 2011
https://financeasim.files.wordpress.com/2014/01/principles-of-macroeconomics-n-gregory-mankiw.pdf

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Environmental Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Arkadiusz Przybysz**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Development of discipline and state of art.
Treści merytoryczne:
Definition of bio- and phytoremediation and area of application. Phytoremediation of heavy metals (HM) from the soil. Plant defense mechanism against HM. Phytoremediation of noble metals. Plant species with high phytoremediation capabilities. Bio/phytoremediation of organic pollutants from the soil Mycoremediation of oil spill from the water and soil. Mechanism(s) of detoxification/degradation of organic pollutants by plants organism. Air phytoremediation of gaseous pollutants: benzene, NO2, CO, O3 and particulate matter. Indoors air phytoremediation in houses, offices and public places. Phytoremediation of sites with high salinity, polluted by radionuclides or explosive materials. Actual regulations and arising area of research and application with new pollutants: pharmaceutical, contraceptive, cosmetics. Necessary information and condition for undertaking decision of phytoremediation application.
Effect of heavy metals (Pb2+, Cd2+ and Cu2+) on germination and growth of mustard and corn. Level of salinity and pH in soil samples collected from sites of de-icing roads in Warsaw, Effect of soil salinity on vegetation. Capacity of Canna × generalis and Coleus blumei plants for degradation of organic pollutants (RBBR dye). Utilization of mushroom Pleurotus ostreatus for bioremediation of oil pollution. Deposition of particulate matters (PM10 and PM2,5) on leaves of several tree species (Quercus rubra, Taxus baccata and Carpinus betulus) or plant samples from students neighborhoods or apartments Amount of waxes on leaves of plants (Hedera helix, Ficus benjamina, Schefflera arboricola) assigned for indoor phytoremediation.
Kryteria oceny:
Final test
Bibliografia:
1. S.C. McCutcheon, J.L. Schnoor, Phytoremediation- Transformation and Control of contaminants, Wiley –Interscience, New Jersey, USA 2003.
2. S.W. Gawronski, Biotechnologia środowiskowa – Fitoremediacja, rozdzial: 7.9 p. 455-461, w: S. Malepszy, Biotechnologia roślin, PWN 2001.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Farmakologia i systemy podawania leków

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Tomasz Ciach**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Wykład ma na celu zapoznanie studentów z zagadnieniami współczesnej farmakologii.
Treści merytoryczne:
Na początku wykładu opisywana jest historia medycyny i farmacji od medycyny Egiptu aż do wynalezienia antybiotyków. Następnie omawiana jest farmakologia ogólna, przedstawiane są matematyczne modele transportu i dystrybucji leków i sposoby ich identyfikacji. Potem przedstawiany jest system nazewnictwa i klasyfikacji leków pod różnym kontem. Następnie omawiana jest farmakologia kliniczna na przykładzie wybranych schorzeń, przedstawiane są leki, ich budowa chemiczna i mechanizmy działania. Omawiane są metody leczenie chorób wywoływanych przez bakterie, wirusy i pierwotniaki, choroby układu sercowo-naczyniowego i ich leczenie, budowa i regulacja układu nerwowego; powstawanie i leczenie uzależnień. Omawiane są również podstawowe zagadnienie związane z projektowaniem leków.
Kryteria oceny:
egzamin testowy
Bibliografia:
1. A. Zejca, M. Gorczyca, Chemia leków, PZWL.
2. E. Mutschler, G.Geisslinger, H.K.Kroemer, M.Schaefer, Farmakologia i Toksykologia, Urban & Partner.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Gospodarka wodna i ściekowa w zakładach przemysłowych

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Halina Kłoss-Trębaczkiewicz**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
Podstawowe zagadnienia związane z użytkowaniem wody przez przemysł w skali: kraju, regionu, aglomeracji miejsko-przemysłowej, miasta i pojedynczego zakładu. Rodzaje potrzeb wodnych zakładu przemysłowego, ich charakterystyka ilościowa i jakościowa. Rodzaje ścieków przemysłowych, ich charakterystyka ilościowa i jakościowa. Źródła wody i odbiorniki ścieków dostępne dla zakładów przemysłowych. Zagadnienia: (a) prawne i (b) ekonomiczne – dotyczące gospodarki wodnej i ściekowej zakładu przemysłowego. Bilans wodny i ściekowy zakładu przemysłowego. Możliwości oraz potrzeby wielokrotnego użytkowania tej samej wody, odnowa wody: (a) w przemyśle i (b) dla przemysłu. Sposoby gospodarowania wodą na obszarze uprzemysłowionym, modele gospodarki wodnej i ściekowej dla aglomeracji miejsko-przemysłowej. Sposoby gospodarowania wodą oraz systemy wodne i ściekowe stosowane w pojedynczym zakładzie przemysłowym, ogólne zasady i kryteria wyboru systemu. Ogólna charakterystyka przemysłowego systemu (a) wodociągowego, (b) kanalizacyjnego, (c) wody obiegowej. Charakterystyka elementów składowych tych systemów, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów służących oczyszczaniu ścieków i wody obiegowej oraz wyrównywaniu odpływu ścieków i uśrednianiu ich stężenia.
Kryteria oceny:
kolokwium
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Implantable Medical Devices

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Michał Wojasiński**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
1. Introduction to biomedical engineering and tissue engineering. Legal and regulatory aspects of testing and marketing of implantable medical devices. Introduction to the human anatomy and physiology. Presentation of main mammalian tissues properties. Cell signalling process and signalling molecules. Biology of the mammalian cell division process and cell ageing phenomenon.
2. Materials applied in implantable medical devices.
a) Interaction of cells and foreign body implanted in the organism.
Proteins and cells adhesion to various materials and surfaces, biology of the foreign body response process. Blood contacting surfaces, platelet activation process and activation markers.
b) Non biodegradable materials: metals, polymers and ceramic.
c) Biodegradable natural and synthetic materials applied in implants, biodegradable polymers available on the market.
d) Hydrogels, material that mimics properties of the natural tissue.
3. Principles of regenerative medicine.
a) Regeneration process, stimulation of the tissue regeneration process.
b) Stem cells; their origin and properties. Stem cells harvesting, multiplication and differentiation.
c) In situ recruitments of cells.
4. Examples of the existing implantable medical systems.
a) Implantable drug delivery systems, particles, pumps and other.
b) Bone implants, biodegradable bone implants and non biodegradable bone and joints prosthesis.
c) Implantable heart prosthesis and heart pacemakers.
d) Vascular grafts and urine ducts.
e) Coronary stents.
f) Implantable hearing aid.
g) Surgical sutures – biodegradable and non biodegradable.
h) Dental implants, breast implants.
5. Future of regenerative medicine and artificial organs.
Kryteria oceny:
Written examination
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Introduction to Bioreactors

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Magdalena Jasińska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:
The course deals with bioreactor design, based on the kinetics of the microorganism growth, kinetics of biochemical reactions and reactor hydrodynamics. Program contains: discussion of interactions between cell population and medium, characteristics of cell population, models of growth (segregated, structural), design and analysis of ideal bioreactors (chemostat, semibatch bioreactor, plug flow bioreactor, bioreactors with recirculation, systems of bioreactors), mixed microbial populations (classification of pairwise interactions, dynamics of mixed microbial populations), problem of stresses in biotechnology, characteristics of different bioreactors (mixed tank, bubble column, air-lift reactor, packed column), rules of bioreactor selection, scale-up, enzyme-catalyzed reactions, immobilized enzyme kinetics.
Treści merytoryczne:
Description:
- Modelling of Basic types of bioreactors
- Scaling up
- Selection of bioreactors
- Predicting dynamics of bioreactors

Kryteria oceny:
Written colloquium
Bibliografia:
J.Bałdyga, M.Henczka, W.Podgórska Obliczenia w Inżynierii Bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1996
J.E.Bailey, D.F.Ollis Biochemical Engineering Fundamentals 2nd ed., Mc Graw-Hill, 1986
S.Aiba, A.E.Humphrey, N.F.Mills Inżynieria Biochemiczna, WNT 1977
W.W.Kafarow, A.J.Winarow, L.S.Gordiejew Modelowanie Reaktorów Biochemicznych, WNT 1983
T.K.Ghose Bioprocess Computations in Biotechnology, Ellis Horwood Limited 1990
A.H.Scragg Bioreactors in Biotechnology. A practical approach, Ellis Horwood Limited 1991
H.J.Rehm, G.Reed Biotechnology. Vol.4. Measuring, Modelling and Control, VCH 1991
M.L.Shuler, F.Kargi Bioprocess Engineering: Basic Concepts, Prentice Hall 1992 K.van't Riet, J. Tramper Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker 1991
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Inżynieria bioreaktorów I

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Magdalena Jasińska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
Zasady bilansowania reaktorów bioreaktorów z wykorzystaniem niestrukturalnych i niesegregowanych modeli wzrostu biomasy, klasyfikacja modeli wzrostu (modele strukturalne, modele segregowane). Obliczanie bioreaktorów idealnych (bioreaktor przepływowy z idealnym mieszaniem (chemostat), bioreaktor zbiornikowy o działaniu okresowym, bioreaktor zbiornikowy o działaniu półokresowym, bioreaktor rurowy z idealnym przepływem tłokowym, bioreaktory z recyrkulacją). Określanie zależności stężenia biomasy X, substratu S i produktu P oraz szybkości produkcji biomasy DX od szybkości wymywania D dla chemostatów: Monoda, Teissiera oraz Mosera zasilanych w sposób sterylny. Substraty zasadnicze i alternatywne (modele interakcyjne i nieinterakcyjne). Wpływ parametrów środowiska (pH, temperatury) na wzrost mikroorganizmów. Wymiana masy i mieszanie w reaktorach i bioreaktorach (transport masy, zatrzymanie gazu w reaktorach zbiornikowym z mieszadłem, kolumnie barbotażowej, podnośniku powietrza) oraz krótka charakterystyka bioreaktorów nieidealnych. Elementy dynamiki bioreaktorów, wykorzystanie enzymów (w tym enzymów unieruchomionych) oraz mikroorganizmów jako biokatalizatorów. Naprężenia hydrodynamiczne w bioreaktorach. Powiększanie skali.
Kryteria oceny:
Egzamin
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Inżynieria bioreaktorów II

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Magdalena Jasińska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + projekt (45h)**
Liczba punktów ECTS:	**6**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
Inżynieria Bioreaktorów II – Wykład
Zasady bilansowania reaktorów bioreaktorów z wykorzystaniem modeli strukturalnych i segregowanych. Bilans populacji i jego wykorzystanie do procesów przebiegających w bioreaktorach.
Modelowanie procesu wytrącania i krystalizacji w reaktorze przepływowym z idealnym mieszaniem substratu i produktu, pracującego w stanie stacjonarnym. Określanie średniego stężenia na wylocie z krystalizatora, rozkładów rozmiarów kryształów lub flokuł, charakterystycznych rozmiarów średnich, powierzchni właściwej oraz stężenia masowego wytrącanych cząstek. Modele strukturalne segregowane. Obliczanie bioreaktorów nieidealnych, problemy makromieszania i mikromieszania. Analiza dynamiki bioreaktorów przepływowych, szczególnie kultur mieszanych. Problemy przebiegu procesów katalizowanych przez enzymy unieruchomione. Komórki roślinne i zwierzęce w bioreaktorach. Procesy komórkowe na poziomie genetycznym, w tym regulacje metaboliczne., modele strukturalne genetycznie, niestabilności organizmów genetycznie modyfikowanych, presja selekcyjna.

Inżynieria Bioreaktorów – Projekt
Projekt I – niestrukturalne i niesegregowane modele wzrostu biomasy, klasyfikacja modeli wzrostu (modele strukturalne, modele segregowane), bilanse biomasy, substratu, produktu, substraty zasadnicze i alternatywne (modele interakcyjne i nieinterakcyjne), wpływ parametrów środowiska (pH, temperatury) na wzrost mikroorganizmów, bioreaktory idealne: bioreaktor przepływowy z idealnym mieszaniem (chemostat), bioreaktor zbiornikowy o działaniu okresowym, bioreaktor zbiornikowy o działaniu półokresowym, bioreaktor rurowy z idealnym przepływem tłokowym, bioreaktory z recyrkulacją.
Projekt II –Układy z nieidealnym mieszaniem, układy z bocznikowaniem, z przestrzenią martwą, funkcja gęstości rozkładu czasu przebywania, dystrybuanta rozkładu czasu przebywania, kaskada bioreaktorów, czasy mieszania, transport masy, zatrzymanie gazu w reaktorach (zbiornikowym z mieszadłem, kolumnie barbotażowej, podnośniku powietrza).
Projekt III Problem naprężeń w biotechnologii, powiększanie skali, kataliza enzymatyczna (enzymy w roztworze, enzymy unieruchomione), procesy i problemy komórkowe na poziomie genetycznym: regulacje metaboliczne i niestabilności genetyczne organizmów.
Kryteria oceny:
Egzamin
Bibliografia:
J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska "Obliczenia w Inżynierii Bioreaktorów", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2012
J.E. Bailey, D.F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals", 2nd ed., Mc Graw-Hill, 1986
S. Aiba, A.E. Humphrey, N.F. Millis "Inżynieria Biochemiczna", WNT 1977
W.W. Kafarow, A.J. Winarow, L.S. Gordiejew "Modelowanie Reaktorów Biochemicznych", WNT 1983
T.K. Ghose "Bioprocess Computations in Biotechnology", Ellis Horwood Limited 1990
A.H. Scragg "Bioreactors in Biotechnology. A practical approach", Ellis Horwood Limited 1991
H.J. Rehm, G. Reed "Biotechnology. Vol.4. Measuring, Modelling and Control", VCH 1991

wróć do tabeli z programem

M.L. Shuler, F. Kargi “Bioprocess Engineering: Basic Concepts”, Prentice Hall 1992
K. van’t Riet, J. Tramper “Basic Bioreactor Design”, Marcel Dekker 1991
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Komputerowe wspomaganie eksperymentu

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Artur Dybko**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
Kryteria oceny:
kolokwium
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Kosmetologia

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Tomasz Kobiela, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat błon biologicznych, hodowli komórkowych, budowy i funkcji skóry oraz surowców kosmetycznych
- na podstawie źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem dotyczącym zastosowania form kosmetycznych w praktyce,
- posiadać ogólną wiedzę o metodach badania surowców i wyrobów kosmetycznych (ze szczególnym uwzględnieniem metod mikrobiologicznych)

Treści merytoryczne:
Celem wykładu jest wprowadzenie słuchaczy w problemy związane z ustawodawstwem i aktami prawnymi dotyczącymi kosmetyków w UE: kosmetyk czy lek, dermokosmetyk a kosmeceutyk, bezpieczeństwo kosmetyków i monitorowanie działań niepożądanych, skład i oznakowanie produktu, wprowadzenie do obrotu – notyfikacja, dokumentacja, przyszłość ustawodawstwa kosmetycznego.
Omówione zostaną budowa i biologia skóry, jej funkcje (naskórek, skóra właściwa, tkanka podskórna, przydatki skóry, układ odpornościowy skóry) oraz typy skóry (sucha, tłusta, mieszana, starcza, alergiczna i wrażliwa, naczyniowa, fototypy, skóra męska, skóra dziecka, skóra nastolatka), w tym cery problemowe (z przebarwieniami, trądzik, łuszczyca, atopia).
Przedstawione zostaną różne teorie starzenia się skóry (starzenie zewnątrzpochodne i wewnątrzpochodne, teoria starzenia się, u której podstaw leżą procesy zapalne, teoria telomerowa, teoria mitochondrialna, endokrynologiczne aspekty starzenia się skóry), jak i częste problemy estetyczne i zdrowotne sylwetki i skóry ciała.
Szeroko omówione zostaną substancje stosowane w kosmetykach: składniki fazy tłuszczowej, składniki fazy wodnej, środki powierzchniowo czynne, konserwanty, przeciwutleniacze, barwniki, substancje zapachowe, składniki czynne) oraz formy kosmetyków (bezwodne, wodne, emulsje, mikroemulsje, plastry).
Krótko zasygnalizowane zostaną aspekty przenikania substancji przez skórę i systemów nośnikowych.
Duży nacisk położony zostanie na metody badań kosmetyków: in vitro (linie komórkowe, hodowle pierwotne), ex vivo (modele skóry, skóra pobrana od pacjenta), in vivo (testy instrumentalne i subiektywne).
Omówione zostaną aspekty nietolerancji produktów kosmetycznych (diagnostyka, związki uczulające, kosmetyki hipoalergiczne) oraz wpływ słońca na skórę i ochrona przed promieniowaniem ultrafioletowym. Podana zostanie przydatność suplementów diety w kosmetologii.
Kosmetyki naturalne i ekologia w przemyśle kosmetycznym oraz rola marketingu i reklamy w branży kosmetycznej.
Kryteria oceny:
egzamin
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Laboratorium badania form kosmetycznych

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Tomasz Kobiela, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę na temat zasad projektowania receptur kosmetycznych
- znać właściwości, zastosowanie i działanie surowców kosmetycznych
- umieć zaprojektować i przygotować na skalę laboratoryjną podstawowe formy kosmetyczne
- umieć zbadać i ocenić ich jakość, trwałość i działanie

Kryteria oceny:
Test i rozmowa w czasie zajęć, sprawozdanie
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Laboratorium bioprocesów

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Michał Wojasiński**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (75h)**
Liczba punktów ECTS:	**6**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- znać metody sterylizacji materiału biologicznego
- potrafić prowadzić pracę z wykorzystaniem materiałów biologicznych
- znać metody bilansowania oraz modelowania bioprocesów.

Treści merytoryczne:
Zakres Laboratorium obejmuje: zapoznanie się z hodowlami okresowymi i półokresowymi oraz sporządzenie bilansu masowego i wyznaczanie na podstawie danych doświadczalnych właściwej szybkości wzrostu mikroorganizmów oraz współczynników wydajności; badanie kinetyki śmierci mikroorganizmów; metody wydzielania i oczyszczania preparatów biologicznych (enzymy); badanie kinetyki reakcji enzymatycznych; unieruchamianie enzymów, modelowanie reakcji enzymatycznych w reaktorze okresowym.

Kryteria oceny:
kolokwium

Bibliografia:
1. K. W. Szewczyk, Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, OWPW, Warszawa, 2005.
2. J.E. Bailey, D.F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill, New York, 1986.
3. R.A. Copeland, Enzymes, Wiley-VCH, New York, 2000.
2. Praca zbiorowa, Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2007.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Laboratorium przeddyplomowe

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (150h)**
Liczba punktów ECTS:	**11**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:

Kryteria oceny:

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Laboratorium specjalistyczne

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr Patrycja Wińska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (75h)**
Liczba punktów ECTS:	**7**

Cele przedmiotu:
Umiejętność przeprowadzenia badań interakcji białek z zastosowaniem techniki BACTH, zdolność do interpretacji wyników i wnioskowania na ich podstawie. Zapoznanie ze spektrum metod wykrywania i charakteryzowania interakcji białek in vivo i in vitro.
Treści merytoryczne:
Przeprowadzenie badań interakcji wzajemnych oraz interakcji białek partnerów komórkowych in vivo, za pomocą bakteryjnego systemu dwuhybrydowego (BACTH system) zaprojektowanego przez Karimowa i wsp., 1998. Poznanie innych technik określania interakcji białek in vivo i in vitro oraz metodami
biofizycznymi.
Kryteria oceny:
1. Wykonanie badań laboratoryjnych interakcji białek
2. Przygotowanie sprawozdania z wyników przeprowadzonych badań
3. Kolokwium ustne, student przygotowuje analizę wybranej metody badań oddziaływań na podstawie pracy badawczej opublikowanej w czasopiśmie naukowym angielskojęzycznym.
Bibliografia:
1. Materiały edukacyjne dla bloku mikrobiologia molekularna, laboratorium specjalistyczne
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Laboratory of Applied Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Michał Chudy**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (60h)**
Liczba punktów ECTS:	**5**

Cele przedmiotu:
Student, który zaliczył przedmiot:
- zna nowoczesne sposoby prowadzenia procesów biotechnologicznych i ich kontroli z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury kontrolno-pomiarowej
- w zależności od realizowanego modułu potrafi po konsultacjach z opiekunem tematu/modułu zaproponować w jez. angielskim tok prowadzenia procesu/pomiarów oraz przeprowadzić eksperymenty pozwalające na rozwiązanie postawionego problemu
- posiada umiejętność korzystania z anglojęzycznych źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych w celu pogłębienia wiedzy dotyczącej realizowanej tematyki
- potrafi zapoznać się samodzielnie z wybranymi zagadnieniami związanymi z zagadnieniem wskazanym przez prowadzącego/opiekuna oraz krytycznie interpretować uzyskane wyniki eksperymentalne w przygotowanym w języku angielskim raporcie z badań - w pracy eksperymentalnej potrafi stosownie do potrzeb wykorzystać nowoczesną aparaturę laboratoryjną (bioreaktory, inkubatory, mikroskopy etc.)
- potrafi pracować samodzielnie i w sposób kreatywny rozwiązywać problemy z zakresu prowadzenia i kontroli opracowywanego procesu biotechnologicznego

Treści merytoryczne:
Subjects of laboratory modules are flexible and they will be collected by the head of the laboratory and presented to the students at the beginning of the classes. Students will work individually or in groups in laboratory on given biotechnological subjects. The subject of the course will be focused on processes, their control and optimization and application of modern laboratory facilities (bioreactors, microscopes, clean technologies) for better understanding and solving of given biotechnological problem.

Kryteria oceny:
Evaluation of the rapoto after each laboratory module and student individual work during the laboratory
Zaliczenie na podstawie pracy laboratoryjnej i przygotowanego końcowego raportu z przeprowadzonych badań po każdym module laboratoryjnym.

Bibliografia:
Bibliografia:
Laboratory instructions (in english) will be provided by the lecturers responsible for each experimental module
Instrukcje (w jezyku angielskim) do realizacji poszczególnych modułów opracowane przez prowadzączych

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Leki przeciwnowotworowe, przeciwwirusowe i przeciwbakteryjne

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab inż. Edyta Łukowska-Chojnacka**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest przedstawienie najważniejszych zagadnień, związanych z działaniem terapeutycznym leków przeciwnowotworowych, przeciwwirusowych i przeciwbakteryjnych. Studenci poznają problematykę powstawania chorób nowotworowych, budowę i klasyfikację wirusów, podstawy molekularne działania związków terapeutycznych. Druga część wykładu poświęcona metodom zwalczania mikroorganizmów chorobotwórczych, dotyczy przede wszystkim antybiotyków – ich klasyfikacji, zastosowaniu, właściwościom, mechanizmom działania i zależności pomiędzy strukturą chemiczną a aktywnością biologiczną. Omówione zostaną biotechnologiczne aspekty syntezy antybiotyków i główne fazy produkcji: biosynteza przemysłowa, procesy wyodrębniana, modyfikacja, a następnie – najważniejsze grupy antybiotyków naturalnych i półsyntetycznych (klasyfikacja, struktury, kluczowe półprodukty, kierunki modyfikacji, główne leki, wybrane metody syntezy). Studenci uzyskają też podstawowe informacje o formach leków, wymaganiach produkcyjnych, jakościowych i rejestracyjnych dla środków farmaceutycznych.

Treści merytoryczne:

-

Kryteria oceny:

sprawdzian pisemny

Bibliografia:

1 A, Zejc, M. Gorczyca, *Chemia Leków* ,Wydawnictwo Lekarskie PZWL , Warszawa 2009
2. A. Chmiel, S. Grudziński, *Biotechnologia i chemia antybiotyków*,PWN, Warszawa 1998.
Literatura uzupełniająca: publikacje w czasopismach naukowych podane przez prowadzących

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

Brak

wróć do tabeli z programem

Master Thesis Writing

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Aldona Zalewska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (150h)**
Liczba punktów ECTS:	**20**

Cele przedmiotu:
Student, który zaliczył przedmiot:
- uzyskał wiedzę teoretyczną konieczną do napisania pracy dyplomowej, tj. opisu syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków) lub badania wybranego procesu fizykochemicznego
- potrafi pozyskiwać informacje (a także interpretować i oceniać ich wartość) potrzebne do realizacji tematu pracy dyplomowej z literatury, baz danych i innych źródeł
- potrafi przeanalizować i opracować uzyskane rezultaty - potrafi pracować samodzielnie zarówno przy redakcji tekstu, jak i przy opracowaniu wyników badań
- wykazuje inicjatywę w kierunku poszerzania swojej wiedzy oraz planowaniu przyszłych badań związanych z tematyką pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne:
Student przedstawia egzemplarz magisterskiej pracy dyplomowej, do napisania której wykorzystuje: zebraną literaturę, opracowane wyniki pracy laboratoryjnej, konsultacje z kierującym pracą dyplomową.

Kryteria oceny:
magisterski egzamin dyplomowy

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Materiały biomedyczne

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem wykładu jest scharakteryzowanie stosowanych materiałów biomedycznych pod względem ich właściwości mechanicznych i powierzchniowych, biozgodności oraz podatności na degradację w środowisku biologicznym. Przedstawione będą trzy podstawowe grupy materiałów biomedycznych: metale i ich stopy, materiały ceramiczne i ich kompozyty oraz polimery, kopolimery oraz kompozyty z ich udziałem. Podane będą najważniejsze obszary stosowania tych materiałów i charakteryzacja wymaganych właściwości.
Treści merytoryczne:
1. Metale i stopy metali stosowane w medycynie
2. Materiały ceramiczne stosowane w medycynie
3. Polimery stosowane w medycynie i dentystyce
4. Właściwości polimerów i metody ich badań
5. Biodegradacja materiałów w środowisku biologicznym i metody badań
6. Spadek wytrzymałości polimerów w środowisku biologicznym
6.1. Korozja naprężeniowa (poliuretany – rozruszniki serca, polisulfony)
7. Biozgodność z krwią i kalcyfikacja
8. Zastosowanie polimerów w medycynie i dentystyce
Kryteria oceny:
egzamin pisemny
Bibliografia:
1. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2003
2. R. Pampuch, Materiały ceramiczne, PWN, 1988.
3. H. Saechtling, Tworzywa sztuczne – poradnik, WNT,1995
4. D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne WNT, 2000.
5. red. Buddy D. Ratner "Biomaterials Science, an Introduction to Materials in Medicine" and Allan S. Hoffman, Academic Press, London, 1996.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Membrane Processes in Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów biotechnologii z najnowszymi zastosowaniami procesów membranowych w biotechnologii. Procesy membranowe w biotechnologii uzyskały sobie prawo obywatelstwa od samego początku istnienia tej dziedziny nauki czyli początku lat siedemdziesiątych. Procesy membranowe, podobnie jak biotechnologia są jednym z wielu przykładów umiejętnego zastosowania rozwiązań przyrody w technice przemysłowej. Procesy membranowe rozwijały się na początku głównie jako procesy separacyjne do sterylizacji wody i do separacji białek. Obecnie membrany stosowane są do immobilizacji enzymów, komórek i tkanek w reaktorach, a także do dozowania leków i feromonów w medycynie. Dzięki membranom pojawiło się wiele nowych rozwiązań biotechnologicznych stosowanych w tzw. bioreaktorach membranowych pracujących w dużej skali przemysłowej w trybie ciągłym. Reaktory takie pozwalają na stałe usuwanie z przestrzeni reakcyjnej, co zwiększa szybkość reakcji biochemicznych i przesuwa korzystnie ich równowagę. Otrzymuje się dzięki temu wyższe stopnie konwersji i bardziej ekonomiczną pracę bioreaktora pracującego z wyższą wydajnością. Procesy membranowe rozwiązały wiele problemów rozdzielania różnych składników. Nawet izomery optyczne (enancjomery) można teraz rozdzielać za pośrednictwem membran reaktywnych. Jest to istotne zwłaszcza przy syntezie leków, które wtedy niczym się nie różnią od substancji naturalnych. Na wykładzie będą również omawiane najnowsze zastosowania membran w biotechnologii jak chromatografia membranowa, membranowe kontaktory, membrany aktywne i te z transportem aktywnym i ułatwionym. Wykład zakończy omówienie najnowszych zastosowań biotechnologicznych w ekologii i energetyce, a zwłaszcza produkcji paliw odnawialnych z uwzględnieniem komórek paliwowych zasilanych np. ściekami.
Treści merytoryczne:
1. Wiadomości wstępne (wytwarzanie, materiały, struktury)
2. Membrany do rozdzielania białek
3. Membrany w reaktorach membranowych
4. Membrany reaktywne do rozdzielania enancjomerów
5. Membrany do dozowania leków i feromonów
6. Chromatografia membranowa
7. Kontaktory membranowe
8. Komórki paliwowe
9. Najnowsze zastosowania membran

Kryteria oceny:
Kolokwium zaliczeniowe
Egzamin ustny dla osób nieobecnych na kolokwium
Bibliografia:
1. Materiały dostarczone przez wykładowcę.(PowerPoint)
2. Książka: A.B. Koltuniewicz. and Drioli E., Membranes in Clean Technologies - Theory and Practice, vol. 1&2, 890 pages, WILEY 2009, ISBN978-3-527-32007-3 http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-3527320075.html
3. Rozdział w książce: A.B. Koltuniewicz, Integrated Membrane Operations in various Industrial Sectors, chapter 4.05.1, pp.109-154, ELSEVIER 2010, ISBN978-0-444-53204-6 http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080932507000293
in: Comprehensive Membrane Science and Engineering, ed.E.Drioli and L. Giorno, http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780080932507

wróć do tabeli z programem

4. Książka: A.B. Koltuniewicz, Sustainable Process Engineering - Prospects and Opportunities, DE GRUYTER 2014, ISBN 978-3-11-030875-4, http://www.degruyter.com/view/product/204407

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

Brak

Metody i techniki rozdzielania

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Katarzyna Pawlak, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:
Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC), w różnych wariantach metodycznych i aparaturowych, uzupełniana przez chromatografię gazową (GC) oraz chromatografię cienkowarstwową są obecnie podstawowymi narzędziami w chemii analitycznej ukierunkowanej na potrzeby biotechnologii. (HPLC). W ostatnich dwu dekadach nastąpił bardzo szybki rozwój elektroforezy kapilarnej (CE), która stała się cennym narzędziem w badaniach specjacyjnych i analizach mikropróbek, a także w chemii analitycznej związków wielkocząsteczkowych, zwła-szcza w oznaczaniu białek i peptydów. W wykładzie omawia się zaga-dnienia związane z pobieraniem próbek i ich przygotowaniem do analizy.
Ćwiczenia mają zapoznać studentów z metodami wyznaczania podstawowych parametrów opisujących metody chromatograficzne i elektroforetyczne oraz zasadami powiązania ich z właściwościami fizykochemicznymi rozdzielanych związków. Omówione zostanie postępowanie konieczne do prawidłowej identyfikacji związków i określania czystości piku. W ramach ćwiczeń omówione będą przykłady postępowania rachunkowego koniecznego do opracowania metody rozdzielania, doboru metody oznaczania (wzorca zewnętrznego i wewnętrznego, dodatku wzorca) jej walidacji oraz określania odchylenia dla wyniku oznaczeń. Przykłady przedstawionych problemów oparte będą na podstawie badań naukowych przeprowadzanych w Laboratorium Metod Rozdzielania, dotyczących kontroli jakości żywności, analizy środowiskowej, badań farmako-kinetycznych oraz badań podstawowych w chemii bionieorganicznej roślin i zwierząt.
Kryteria oceny:
wykład – zaliczenie przedmiotu, ćwiczenia – dwa kolokwia
Bibliografia:
1. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 2005.
2. I. Głuch, M. Balcerzak (red.), Chemia analityczna – ćwiczenia laboratoryjne.
3. R. Kuhn, S. Hoffstter-Kuhn, Capillary Electrophoresis: Principles and Practice, Springer-Verlag, Heidelberg 1996.
4. W. Hyk, Z. Stojek, Analiza statystyczna w laboratorium analitycznym, wyd. 2, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, 2006.
5. K. Doerffel, Statystyka dla chemików analityków, WNT, 1989.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Metody inżynierskie w wybranych zagadnieniach fizjologii

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
II.1 Przedmiot obejmuje zastosowania metod ilościowych do analizy procesów fizjologicznych,
II.2 Zagadnienia transportu pędu w organizmie ludzkim,
II.3 Zagadnienia wymiany energii i masy w organizmie ludzkim,
II.4 Wybrane zastosowania inżynierii chemicznej w optymalizacji układów podawania leków i sztucznych narządach.
Treści merytoryczne:
1. Ogólne zasady podejścia do ilościowej analizy funkcjonowania organizmu ludzkiego: organizm jako złożony układ procesowy; podejście ilościowe w oparciu o zasady bilansowania; zestaw parametrów standardowych ("standard man"); dekompozycja organizmu na podukłady bilansowe: schematy blokowe, modele kompartmentowe i ich zastosowanie, modele regionalne (krew/tkanka). Elementy farmakodynamiki.
2. Zagadnienia ruchu ciepła w organizmie i wymiana ciepła z otoczeniem. Bilans energetyczny organizmu.
3. Hydrodynamika układu krwionośnego: charakterystyka fizykochemiczna i reologiczna krwi; zagadnienia przepływu w naczyniach krwionośnych, zagadnienia krążenia pozaustrojowego
4. Struktura geometryczna układu oddechowego, mechanika płuc i wentylacji, parametry oddechowe i wymiana gazowa w płucach - podejście procesowe
5. Przykłady rozwiązań równania przepływu gazu w drzewie oskrzelowym, mechanizmy depozycji i kliransu cząstek aerozolowych
6. Dynamika surfaktantu płucnego i efekty kapilarne w układzie oddechowym. Wpływ na mechanikę oddychania i klirans. Zaburzenia funkcji surfaktantu przez czynniki wziewne.
7. Aerozole medyczne i techniczne problemy aerozoloterapii, inhalatory, standardowe metody pomiaru cząstek aerozolowych (zalecenia Farmakopei, FDA i EMA) – dodatkowo: demonstracja metod pomiarów w laboratorium
8. Procesy permeacyjne w organizmie i ich realizacja w sztucznych narządach (sztuczna nerka, sztuczna wątroba)
Kryteria oceny:
Zaliczenie pisemne
Bibliografia:
Podstawowa
1. D.O. Cooney, Biomedical engineering principles: an introduction to fluid, heat and mass transport processes, Marcel Dekker Inc., NY-Basel, 1976.
2. T. Sosnowski, Aerozole wziewne i inhalatory (wyd.2 –seria: Inżynieria Procesów Biomedycznych), WIChiP PW, Warszawa, 2012
3. A. Moskal, A. Penconek, Przepływy w organizmie człowieka: wstęp do biomechaniki płynów (seria: Inżynieria Procesów Biomedycznych), WIChiP PW, Warszawa, 2012
Uzupełniająca
1. G. Pawlicki, Podstawy inżynierii medycznej, OWPW, Warszawa, 1997
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Metodyka pracy doświadczalnej

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Patrycja Ciosek-Skibińska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + ćwiczenia (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć ogólną wiedzę na temat poszukiwania informacji naukowej
• mieć ogólną wiedzę na temat planowania doświadczeń
• mieć ogólną wiedzę na temat przetwarzania danych pomiarowych.
• umieć korzystać z testów statystycznych
• wiedzieć jak przeprowadzić optymalizację eksperymentalną
• mieć ogólną wiedzę na temat metodyki pisania prac naukowych i prezentowanie wyników badań

Treści merytoryczne:
Celem wykładu jest zapoznanie studentów z metodyką prowadzenia doświadczeń badawczych, od poszukiwania informacji naukowej, przez techniki planowania eksperymentów, statystyczne opracowanie wyników pomiarów, aż po metodykę pisania prac naukowych i prezentowanie wyników badań. Program przedmiotu zakłada przedstawienie podstawowych metod poszukiwania informacji naukowej w bazach danych czasopism oraz literaturze specjalistycznej, a następnie technik umożliwiających zaplanowanie pracy eksperymentalnej. W toku wykładu zostaną zaprezentowane wszystkie etapy potrzebne podczas prawidłowo przeprowadzanego wnioskowania naukowego: od archiwizacji i wstępnego opracowania danych, przez detekcję błędów grubych i systematycznych, weryfikację hipotez, testowanie statystyczne, modelowanie zależności, do eksperymentalnych metod optymalizacji. Zasadniczą częścią wykładu jest metodyka statystycznego opracowania wyników pomiarów a także problematyka chemometrycznej obróbki wielowymiarowych danych pomiarowych. Wykład zakończony zostanie podsumowaniem dotyczącym sposobów interpretacji oraz prezentacji otrzymanych wyników pracy eksperymentalnej. W ramach ćwiczeń na podstawie rozwiązywanych zadań problematycznych studenci zapoznają się z praktycznymi aspektami przeprowadzania wnioskowania naukowego w oparciu o metodę naukową.

Kryteria oceny:
Ostateczna ocena z przedmiotu jest wystawiana na podstawie ocen z pracy na ćwiczeniach oraz oceny z kolokwium kończącego wykład.

Bibliografia:
1. A. Stanisz „Przystępny kurs statystyki” tom 1
2. A. Łomnicki „Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników”
4. W. Hyk, Z. Stojek „Analiza statystyczna w laboratorium analitycznym”
5. J. Mazerski „Podstawy chemometrii”
6. J. Mazerski „Chemometria praktyczna”
7. E. Bulska „Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych”

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Microbioanalytics

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Michał Chudy**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat mikrobioanalityki i miniaturowych systemów analitycznych „Lab-on-Chip", które umożliwiają wieloskładnikową analizę bardzo małych próbek biologicznych,
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem,
- przygotować i wygłosić prezentację w języku angielskim dla uczestników kursu, której uzupełnieniem będzie krótka dyskusja z udziałem słuchaczy i prowadzącego.

Treści merytoryczne:
Lecture:
Definition of microbioanalytics and miniaturised analytical systems
Ideas of miniaturization (integrated systems vs. modular architecture).
Basic sample treatment in microsystems (dosing, pumping, separation, analytical reactions, detection).
Technologies for microanalytical systems.
Application of miniaturized systems for various bioanalytical procedures (medical diagnostics, genomics and proteomics, food analysis and environmental monitoring and pollution control).

Laboratory (Project)
Design, fabrication and tests of a simple microanalytical module/system (microdetector, microreactor, heating system etc.).
Project preparation.
Presentation of the results, discussion and evaluation.

Kryteria oceny:
Colloquium or final test and project presentation.

Bibliografia:
1. Z. Brzózka, Miniaturyzacja w analityce, Oficyna Wydawnicza PW 2005 (in Polish).
2. Z. Brzózka, Mikrobioanalityka, Oficyna Wydawnicza PW 2009 (in Polish).
3. M. Madou, Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, Inc. 2002.
4. A. Manz, N. Pamme, D. Lossifidis, Bioanalytical Chemistry, Imperial College Press, Language: English.
5. A. Van Den Berg, Lab-On-A-Chip: Miniaturized Systems for (Bio)Chemical Analysis and Synthesis, Elsevier Science.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Mikrobioanalityka

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat mikrobioanalityki i miniaturowych systemów analitycznych „Lab-on-Chip", które umożliwiają wieloskładnikową analizę bardzo małych próbek biologicznych,
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem,
- przygotować i wygłosić prezentację dla uczestników kursu, której uzupełnieniem będzie krótka dyskusja z udziałem słuchaczy i prowadzącego.

Treści merytoryczne:
Niniejszy wykład jest przeznaczony dla wszystkich pragnących poznać tematykę mikrobioanalityki i miniaturowych systemów analitycznych „Lab-on-Chip", które umożliwiają wieloskładnikową analizę bardzo małych próbek biologicznych, uzyskiwanie wyników pomiarowych w czasie rzeczywistym oraz możliwość pracy ciągłej (monitorowanie). Ich idea sprowadza się do opracowania miniaturowych systemów zawierających struktury i urządzenia, w którym mogą być zrealizowane wszystkie elementy klasycznej analizy chemicznej, włącznie z pobieraniem i przygotowaniem próbki. Urządzenia takie stanowią elementy nowych systemów bioanalitycznych o właściwościach i parametrach metrologicznych koniecznych do prowadzenia analiz biochemicznych w próbkach o niewielkiej objętości, z dużą selektywnością i dokładnością. Do zalet tych mikrosystemów można zaliczyć: niski koszt, możliwość wieloskładnikowej analizy bardzo małych próbek, oraz eliminację konieczności pobierania i przygotowywania próbki do analizy.

Kryteria oceny:
Wykład - egzamin pisemny,
ćwiczenia - prezentacja seminarium

Bibliografia:
Z. Brzózka (red.), Miniaturyzacja w analityce, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Miniaturyzacja w analizie klinicznej

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Elżbieta Jastrzębska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:
Celem nauczania Analizy klinicznej jest zapoznanie studentów z najczęściej stosowanymi metodami badań laboratoryjnych oraz ich wykorzystaniem w diagnostyce różnych stanów klinicznych. Istotnym elementem nauczania tego przedmiotu jest wykorzystanie zdobytej w toku dotychczasowych studiów wiedzy z zakresu nauk biologicznych oraz chemii analitycznej.
Treści merytoryczne:
Przedstawiona będzie rola badań laboratoryjnych w monitorowaniu przebiegu chorób, prognozowaniu i ocenie efektywności terapii. Opisane będą zarówno tradycyjne metody analizy klinicznej, jak i techniki nowoczesne. Szczególna uwaga będzie zwrócona na zastosowanie miniaturowych układów analitycznych oraz miniaturowych sensorów i biosensorów do oznaczania ważnych klinicznie analitów oraz oceny skuteczności działania leków.
Kryteria oceny:
egzamin pisemny
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Modelowanie bioprocesów

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + projekt (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**5**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć opanowane metody modelowania bioprocesów na różnych poziomach zorganizowania od modelowania metabolizmu, poprzez modelowanie wzrostu drobnoustrojów do modelowania złożonych populacji drobnoustrojów i procesów przebiegających w bioreaktorach.
Treści merytoryczne:
- 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.
Kryteria oceny:
egzamin
Bibliografia:
1. K. W. Szewczyk, Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, OWPW, Warszawa, 2005.
2. N. V. Torres , E. O. Voit, Metabolic engineering: debottlenecking metabolic networks: Pathway Analysis and Optimization in Metabolic Engineering, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2002.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Molecular Diagnostics in Microbiology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. Izabela Sitkiewicz**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
- Students should know when and why to apply appropriate diagnostic method and understand pros and cons of discussed methods
- Students should get familiar with technical aspects and principles of the methods used in diagnostics

Treści merytoryczne:
During the course of lectures students will get familiar with methods used in modern diagnostic laboratory. First lectures will describe classical microbiological methods used for (i) species identification (plates, biochemical methods, automated biochemical methods); (ii) detection of antibiotic resistance (discs, e-tests, microdilution); (iii) detection of resistance mechanisms (double/multiple discs dilution methods). Following lectures will describe non-microbiological methods used in diagnostics. We will discuss (i) PCR/real time PCR detection of species unique genes used for identification of bacterial species, (ii) sequencing based methods such as 16S rRNA or rpoB sequencing used for species identification, (iii) identification based on genomic signatures (NGS sequencing), (iv) methods for SNP detection, (iv) species identification based on protein profiles using MALDI-TOF MS, (v) PCR/real time PCR/LAMP detection of antibiotic resistance genes. Last lectures will be dedicated to epidemiological analyses and typing methods such as restriction fragment length polymorphism (RFLP-PFGE), detection of repeated sequences (MLVA/MLVF) and multilocus analysis of housekeeping genes (MLST/MLSA)

Kryteria oceny:
Written test on selected topics.

Bibliografia:
1) Pierre Houpikian and Didier Raoult, Traditional and Molecular Techniques for the Study of Emerging Bacterial Diseases: One Laboratory's Perspective. *Emerg Infect Dis*. 2002; 8(2): 122–131.
2) Alex van Belkum, Géraldine Durand, Michel Peyret, Sonia Chatellier, Gilles Zambardi, Jacques Schrenzel, Dee Shortridge, Anette Engelhardt, and William Michael Dunne, Jr . Rapid Clinical Bacteriology and Its Future Impact . 2013; 33(1): 14–27.
3) Ensuring innovation in diagnostics for bacterial infection http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/302489/Ensuring-innovation-diagnostics-bacterial-infection-en.pdf?ua=1
4) Sara Goodwin, John D. McPherson & W. Richard McCombie . Coming of age: ten years of next-generation sequencing technologies . *Nature Reviews Genetics*. 17, 333–351 (2016)
5) Xavier Didelot, Rory Bowden, Daniel J. Wilson, Tim E. A. Peto, Derrick W. Crook. Transforming clinical microbiology with bacterial genome sequencing , *Nature Reviews Genetics* 13, 601-612

wróć do tabeli z programem

Nowoczesne metody wytwarzania leków

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Tadeusz Zdrojewski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:
Posiada szczegółową wiedzę obejmującą nowoczesne metody wytwarzania leków
Posiada wiedzę na temat metod generowania centrów asymetrii w cząsteczkach organicznych i syntezasymetrycznych
Potrafi określić konfigurację absolutną cząsteczki organicznej o znacznym stopniu komplikacji struktury
Potrafi zaproponować metodę syntezy chiralnej cząsteczki organicznej o umiarkowanym stopniu złożoności i o zadanej konfiguracji
Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w chemii organicznej, ze szczególnym zwróceniem uwagi na stereochemię
Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny
Treści merytoryczne:
Wykład ma na celu zapoznanie studentów z metodami wytwarzania substancji biologicznie czynnych stosowanych współcześnie jako leki. W toku kursu omówiona zostanie ich budowa przestrzenną oraz rodzaje i budowa docelowych obiektów działania leków w organizmie. W oparciu o stereochemię oddziaływań ligand-bioreceptor oraz współczesne wymagania odnośnie substancji aktywnych stosowanych jako leki, wykazane zostaną korzyści ze stosowania substancji enancjomerycznie czystych w miejsce racemicznych. Pokazana zostanie również zależność miedzy strukturą a aktywnością biologiczną, w tym niektóre podejścia ilościowe do tej zależności. Omówione zostaną klasyczne i biotechnologiczne metody otrzymywania związków chemicznych mających zastosowanie przy wytwarzaniu leków. Pokazane zostaną typowe metody pozwalające na uzyskanie regio- i stereoselektywności. Ilustrację stanowić będą wdrożone do produkcji oraz alternatywne metody otrzymywania przedstawicieli różnych klas leków (np. przeciwzapalnych, antyhistaminowych, antybakteryjnych, antypsychotycznych, antydepresantów, alfa- i beta-blokerów, blokerów kanałów jonowych, inhibitorów kinaz, ATP-azy H+/K+, PDE-5 i innych)
Kryteria oceny:
Egzamin pisemny; ocena końcowa proporcjonalna do ilości uzyskanych punktów (do zaliczeniawymagane co najmniej 50% pkt)
Bibliografia:
W.M. Potapow „Stereochemia”, PWN, Warszawa 1986
J. Gawroński, K. Gawrońska „Stereochemia w syntezie organicznej” PWN, Warszawa 1988
J. Gawroński, K. Gawrońska, K. Kacprzak, M. Kwit „Współczesna synteza organiczna”, PWN, Warszawa 2004
J. Skarżewski „Wprowadzenie do syntezy organicznej”, PWN, Warszawa 1999
I.Z. Siemion „Biostereochemia”, PWN, Warszwa 1985
G. Patrick „Chemia leków”, PWN, Warszawa 2004
A. Zejc, M. Gorczyca „Chemia leków”, PZWL, Warszawa 2004
J.J.Li, D.S. Johnson, D.R. Sliskovic, B.D. Roth „Contemporary Drug Synthesis”, Wiley Interscience, Hoboken NJ 2004
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Pracownia magisterska

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (180h)**
Liczba punktów ECTS:	**7**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- zapoznać się z literaturą dotyczącą tematyki wykonywanej pracy dyplomowej (magisterskiej),
- wykonać prace badawcze związane z tematyką pracy dyplomowej, a w szczególności wybrać metodę syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków), lub wybrać metodę badania zjawiska fizykochemicznego będącego tematem pracy i zrealizować je w praktyce,
- przeanalizować uzyskane wyniki, wyciągnąć wnioski, wykonać badania uzupełniające.

Treści merytoryczne:

Kryteria oceny:

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Prediplomama Laboratory

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (150h)**
Liczba punktów ECTS:	**12**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:

Kryteria oceny:

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Procesy membranowe w biotechnologii

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu:
1.Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu inżynierii bioprocesowej.
2. Ma wiedzę z fizyki przydatną do zrozumienia zjawisk fizycznych i chemicznych w biotechnologii i w medycynie.
3. Potrafi porozumieć się przy użyciu języka angielskiego w różnych środowiskach zawodowych stosujących biotechnologię, tj. przemysłu, medycyny, ochrony środowiska w zakresie najnowszych zastosowań membran.
4. Zna język angielski i umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu inżynierii bioprocesowej.
5. Potrafi przekazać informacje o osiągnięciach biotechnologii, inżynierii chemicznej i procesowej i różnych aspektach zawodu inżyniera w języku angielskim w sposób powszechnie zrozumiały.
6. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Treści merytoryczne:
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów biotechnologii z najnowszymi zastosowaniami procesów membranowych w biotechnologii. Procesy membranowe w biotechnologii uzyskały sobie prawo obywatelstwa od samego początku istnienia tej dziedziny nauki czyli początku lat siedemdziesiątych. Procesy membranowe, podobnie jak biotechnologia są jednym z wielu przykładów umiejętnego zastosowania rozwiązań przyrody w technice przemysłowej. Procesy membranowe rozwijały się na początku głównie jako procesy separacyjne do sterylizacji wody i do separacji białek. Obecnie membrany stosowane są do immobilizacji enzymów, komórek i tkanek w reaktorach, a także do dozowania leków i feromonów w medycynie. Dzięki membranom pojawiło się wiele nowych rozwiązań biotechnologicznych stosowanych w tzw. bioreaktorach membranowych pracujących w dużej skali przemysłowej w trybie ciągłym. Reaktory takie pozwalają na stałe usuwanie z przestrzeni reakcyjnej, co zwiększa szybkość reakcji biochemicznych i przesuwa korzystnie ich równowagę. Otrzymuje się dzięki temu wyższe stopnie konwersji i bardziej ekonomiczną pracę bioreaktora pracującego z wyższą wydajnością. Procesy membranowe rozwiązały wiele problemów rozdzielania różnych składników. Nawet izomery optyczne (enancjomery) można teraz rozdzielać za pośrednictwem membran reaktywnych. Jest to istotne zwłaszcza przy syntezie leków, które wtedy niczym się nie różnią od substancji naturalnych. Na wykładzie będą również omawiane najnowsze zastosowania membran w biotechnologii jak chromatografia membranowa, membranowe kontaktory, membrany aktywne i te z transportem aktywnym i ułatwionym. Wykład zakończy omówienie najnowszych zastosowań biotechnologicznych w ekologii i energetyce, a zwłaszcza produkcji paliw odnawialnych z uwzględnieniem komórek paliwowych zasilanych np. ściekami.
Kryteria oceny:
1. Kolokwium zaliczeniowe pisemne.
2.Kolokwium ustne dla osób, które nie zaliczyły kolokwium pisemnego
Bibliografia:
Materiały dostarczone przez wykładowcę.(PowerPoint)
2. Książka: A.B. Koltuniewicz. and Drioli E., Membranes in Clean Technologies - Theory and Practice, vol. 1&2, 890 pages, WILEY 2009, ISBN978-3-527-32007-3 http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/ productCd-3527320075.html

wróć do tabeli z programem

3. Rozdział w książce: A.B. Koltuniewicz, Integrated Membrane Operations in various Industrial Sectors,
chapter 4.05.1, pp.109-154, ELSEVIER 2010, ISBN978-0-444-53204-6 http://www.sciencedirect.com/ science/article/pii/B9780080932507000293
in: Comprehensive Membrane Science and Engineering, ed.E.Drioli and L. Giorno, http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780080932507
4. Książka: A.B. Koltuniewicz, Sustainable Process Engineering - Prospects and Opportunities, DE GRUYTER 2014, ISBN 978-3-11-030875-4, http://www.degruyter.com/view/product/204407

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

Brak

Procesy rozdzielania w biotechnologii

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Piotr Grzybowski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + projekt (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**5**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat procesów stosowanych do rozdzielania produktów w biotechnologii,
- dysponować wiedzą porównawczą na różnych procesów ich zalety i ograniczeń zastosowania oraz znać podstawy fizykochemiczne omawianych procesów,
- potrafić wykonać podstawowe bilanse masowe i wybrane obliczenia dla procesów rozdzielania w biotechnologii,

Treści merytoryczne:
1. Umiejscowienie ciągu procesów rozdzielania w całym ciągu techno-logicznym, przykłady ciągów rozdzielania w biotechnologii, cechy specyficzne bioseparacji, klasyfikacja procesów rozdzielania, ogólne reguły syntezy ciągów procesów rozdzielania w biotechnologii.
2. Metody dezintegracji komórek. 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, talerzowe, filtracyjne; hydrocyklon).
3. Procesy separacji membranowej (membrany i ich wytwarzanie, procesy filtracji membranowej – MF, UF, RO – klasyfikacja, zastosowania, siła napędowa, 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 membrano-wych) oraz metody elektrokinetyczne (elektrodializa i elektroforeza).
4. Metody fizykochemiczne (ekstrakcja stopniowana i ciągła, adsorpcja, chromatografia cieczowa, destylacja i rektyfikacja, precypitacja i krystalizacja, suszenie).

Projekt
Samodzielne rozwiązanie problemów obliczeniowych wybranych procesów separacji

Kryteria oceny:
egzamin ustny (wykład), zaliczenie (projekt)

Bibliografia:
1. P.A. Belter, E.L. Cussler, W-S. Hu, Bioseparations. Downstream Processing in Biotechnology, John Wiley and Sons, New York.
2. Y. Osada, T. Nakagawa (eds.), Membrane Science and Technology, Marcel Dekker, New York.
3. A. Selecki, R. Gawroński, Podstawy projektowania wybranych procesów rozdzielania mieszanin, WNT, Warszawa.
4. A. Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Projektowanie metod bioanalitycznych

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Katarzyna Pawlak, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (60h) + projekt (45h)**
Liczba punktów ECTS:	**8**

Cele przedmiotu:
Student, który zaliczył przedmiot:
- zna nowoczesne sposoby prowadzenia procesów biotechnologicznych i ich kontroli z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury kontrolno-pomiarowej
- w zależności od realizowanego modułu potrafi po konsultacjach z opiekunem tematu/modułu zaproponować tok prowadzenia procesu/pomiarów oraz przeprowadzić eksperymenty pozwalające na rozwiązanie postawionego problemu
- posiada umiejętność korzystania z anglojęzycznych źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych w celu pogłębienia wiedzy dotyczącej realizowanej tematyki.

Treści merytoryczne:
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w analityce złożonych próbek biologicznych. W ramach laboratorium studenci zdobędą umiejętności pracy na stanowiskach pomiarowych z najnowocześniejszą aparaturą pomiarową (HPLC, ICP-MS, ESI-MS, EC, mikro-EC, UV-VIS, mikroskopia fluorescencyjna, spektrofluorymetria, techniki mikroanalityczne) oraz poznają główne etapy walidacji stosowanych metod analitycznych. W ramach laboratorium studenci na podstawie literatury i odbytych ćwiczeń za wybranym stanowisku pomiarowym zaproponują rozwiązanie zadania problemowego otrzymanego od prowadzącego laboratorium np.: wyznaczenie parametrów kinetyki reakcji enzymatycznej, identyfikacja składników badanej próbki po rozdziale chromatograficznym z wykorzystaniem spektrometrii mas, opracowanie kolejnych etapów walidacji stosowanej metody analitycznej.

Kryteria oceny:
Ocena z opracowania literaturowego oraz rozwiązania zagadnienia problemowego i jego prezentacji. (suma punktow z poszczególnych etapów pracy zespołu)

Bibliografia:
1. A. Hulanicki, Współczesna chemia analityczna, Wybrane zagadnienia, PWN, Warszawa 2001.
2. M. Trojanowicz, Automatyzacja w analizie chemicznej, WNT, Warszawa 1992
3. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, 2000, 2005.
4. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2004.
5. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007
6. Z. Brzózka, Miniaturyzacja w analityce – praca zbiorowa" oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003–2012
4. N. G. Anderson, Practical Process Research and Development, Academic Press, 2000, sec. ed. 2012

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Proteomika

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr Dominik Cysewski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
Wykład zapoznaje z zasadami badań proteomicznych zilustrowanymi przykładami zastosowań podejścia proteomicznego w biologii, biotechnologii i medycynie.
Treści merytoryczne:
Wykład zapoznaje z zasadami badań proteomicznych zilustrowanymi przykładami zastosowań podejścia proteomicznego w biologii, biotechnologii i medycynie. Omawiana jest technika spektrometrii mas, jako podstawowe narzędzie badawcze. Wykład jest ilustrowany przykładami interpretacji widm spektrometrii mas cząsteczek biologicznych, głównie białek i peptydów ze szczególnym uwzględnieniem widm fragmentacyjnych, umożliwiających odczytywanie sekwencji białek i ich modyfikacji posttranslacyjnych. Omawiane są strategie prowadzące do identyfikacji białek nawet w złożonych mieszaninach i ocena wiarygodności statystycznej tak prowadzonej identyfikacji. Przedstawiane są narzędzia bioinformatyczne stosowane w prote-omice. Wykład uzupełniają przykłady zastosowań proteomiki do badań różnych zjawisk biologicznych na poziomie proteomu, także w ich aspekcie praktycznym, na przykład do selekcji biomarkerów stanów patologicznych, nowych celów terapeutycznych, zastosowania znakowania stabilnymi izotopami do monitorowania procesów biotechnologicznych, etc.
Kryteria oceny:
kolokwium
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Przygotowanie pracy magisterskiej

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Aldona Zalewska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (150h)**
Liczba punktów ECTS:	**20**

Cele przedmiotu:
Student, który zaliczył przedmiot:
- uzyskał wiedzę teoretyczną konieczną do napisania pracy dyplomowej, tj. opisu syntezy / analizy związku chemicznego (grupy związków) lub badania wybranego procesu fizykochemicznego
- potrafi pozyskiwać informacje (a także interpretować i oceniać ich wartość) potrzebne do realizacji tematu pracy dyplomowej z literatury, baz danych i innych źródeł
- potrafi przeanalizować i opracować uzyskane rezultaty - potrafi pracować samodzielnie zarówno przy redakcji tekstu, jak i przy opracowaniu wyników badań
- wykazuje inicjatywę w kierunku poszerzania swojej wiedzy oraz planowaniu przyszłych badań związanych z tematyką pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne:
Student przedstawia egzemplarz magisterskiej pracy dyplomowej, do napisania której wykorzystuje: zebraną literaturę, opracowane wyniki pracy laboratoryjnej, konsultacje z kierującym pracą dyplomową.

Kryteria oceny:
magisterski egzamin dyplomowy

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

RNA – Unusual Properties and Applications in Science and Medicine

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. Joanna Cieśla, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Treści merytoryczne:
The goal of the lecture is the presentation of RNA – macromolecule playing indispensable role in cell metabolism, growth and proliferation. RNA is important not only in translation of genetic code from the nucleotide sequence to amino acid sequence in proteins, but also in metabolism regulation on the level of transcription and translation. RNAs act as gene expression regulators in the process of RNA interference, as riboswitches, or through their catalytic activities. Students will learn about the connections between the RNA structure and functions, mechanisms of gene expression regulation and the potential of RNA application in diagnostics and medicine (gene therapies). The methods of therapeutic RNA delivery to target cells, including viral vectors, will be also presented.

Kryteria oceny:
Written final test(1 h) containing 5 open questions, each worth 0-4 points:
11-12: 3.0
13-14: 3.5
15-16: 4.0
17-18: 4.5
19-20: 5.0

Bibliografia:
Scientific articles in pdf format available for students on Department of Drug Technology and Biotechnology web site.

wróć do tabeli z programem

Safety and Efficacy of Cosmetic Products - Regulatory Compliance

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Iwona Białas**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
Po zaliczeniu przedmiotu student powinien orientować się jak wygląda droga od wyboru składników receptury kosmetycznej, aż do gotowego produktu dostępnego dla konsumentów. W trakcie zajęć przedstawiane są przepisy prawne regulujące dozwolony skład, wymogi dotyczące bezpieczeństwa, produkcji, ochrony własności intelektualnej, informacji dla konsumentów, a także systemy nadzoru nad produktami kosmetycznymi. Dlatego też, po zaliczeniu student będzie nie tylko orientować się jakie regulacje należy brać pod uwagę przy pracy nad recepturą kosmetyczną oraz jak najbezpieczniej zaplanować prace nad nowym kosmetykiem, ale zyska również wiedzę gdzie szukać informacji o zmianach prawnych w przyszłości. Zajęcia mają na celu przygotowanie studentów m.in. do pracy w laboratoriach lub firmach opracowujących składniki kosmetyczne lub receptury produktów kosmetycznych, tak aby studenci mogli w przyszłości świadomie dobierać skład i planować badania zgodnie z aktualnymi wymogami prawnymi.
Treści merytoryczne:
W trakcie zajęć omawiane są podstawowe wymogi dotyczące produktów kosmetycznych wprowadzanych na rynek polski i unijny. Zagadnienia te przedstawiane są poczynając od przepisów prawnych regulujących stosowanie składników kosmetycznych, poprzez zasady dotyczące badań bezpieczeństwa i skuteczności, aż po omówienie dozwolonych deklaracji marketingowych opartych na składnikach i działaniu kosmetyku oraz obowiązków po wprowadzeniu produktu kosmetycznego na rynek
Kryteria oceny:
Kolokwium zaliczeniowe na koniec semestru.
Bibliografia:
1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009 z 30 listopada 2009 r. dotyczące produktów kosmetycznych.
2. E. Starzyk, "Wprowadzanie produktów kosmetycznych do obrotu. Przewodnik Polskiego Związku Przemysłu Kosmetycznego" http://www.kosmetyczni.pl/pdf/wprowadzanie_kosmetyku_do_obrotu_-przewodnik_2013.pdf
3. "The SCCS's notes of guidance for the testing of cosmetic substances and their safety evaluation. 8th revision" http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_s_006.pdf
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Seminarium dyplomowe

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Seminarium (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
Student, który zaliczył przedmiot:
- ma ogólną wiedzę teoretyczną z zakresu biologii, biotechnologii, chemiii in., a także wiedzę specjalistyczną związaną z tematyką pracy dyplomowej w stopniu umożliwiającym opracowanie wyników badań własnych i przedstawienie prezentacji dla studentów specjalności
- potrafi z literatury, baz danych i innych źródeł pozyskiwać (a także interpretować i oceniać wartość) informacje potrzebne do przygotowania prezentacji związanej z wykonywaną pracą dyplomową
- potrafi wygłosić na forum publicznym prezentację związaną z wykonywaną pracą dyplomową, uzupełniając ja o elementy popularyzujące badaną tematykę, a także poprowadzić dyskusję po prezentacji (w roli specjalisty)
- zapoznaje się z tematyką prac badawczych prowadzonych w zakładzie dyplomującym, aktywnie uczestniczy w dyskusjach w czasie prezentacji innych studentów / zaproszonych gości
- wykazuje krytyczną samoocenę zasobu swojej wiedzy i umiejętności, potrafi określić swoje mocne i słabe strony, wykazuje samodzielność w zakresie rozwijania umiejętności i poszerzania wiedzy, a także wytyczania i realizacji celów w krótkim i długim horyzoncie czasowym.

Treści merytoryczne:
W ramach seminarium student powinien:
· przygotować i wygłosić prezentację na temat wyników realizowanej przez siebie pracy dyplomowej (magisterskiej),
· zapoznać się z aktualną tematyką prac badawczych prowadzonych w zakładzie dyplomującym.

Kryteria oceny:
zaliczenie

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Seminarium specjalnościowe

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik specjalności**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Seminarium (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
Student będzie posiadał umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych dotyczących rozwiązywanego problemu analitycznego. Będzie znał perspektywy rozwoju współczesnych metod mikrobioanalitycznych, jak również będzie posiadał ogólną wiedzę teoretyczną na temat współczesnych metod mikrobioanalitycznych. Ponadto student będzie potrafił przygotować i przedstawić ustną prezentację z zakresu studiowanego zagadnienia oraz samodzielnie pracować studiując wybrane zagadnienie.
Treści merytoryczne:
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z literaturą dotyczącą tematu wybranej pracy magisterskiej. W ramach przedmiotu studenci przygotowują, pod kierunkiem opiekuna pracy magisterskiej, przegląd literaturowy dotyczący jej tematyki. Wyniki przeglądu, wraz z założeniami do pracy magisterskiej, studenci przedstawiają w formie prezentacji. Dodatkowo studenci mają możliwość uczestniczenia w seminariach prowadzonych przez Zakład dyplomujący.
Kryteria oceny:
prezentacja ustna
Bibliografia:
Bieżąca literatura temat
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Seminary of Applied Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Michał Chudy**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Seminarium (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
The main aim of this seminary is to give the possibility of careful analysis of a set of scientific articles pubished from various universities, institutes and laboratories. It will help students in their further work on analysis of literature during diploma thesis writing as well as scientific article praparathion based on results obtained by themselves.
Treści merytoryczne:
Students will be given scientiffic articles in the field of applied biotechnology (e.g. microbial cultures, biosensors, biocompatible materials, bioprocesses, miniaturized biochemical systems) as a base for the case study and presentation preparation. After given cases studies students in small groups (2-3 person) will prepare the presentation of the given topic. Students should be prepared for questions and scientific discussion in the field of their presentation
Kryteria oceny:
student's presentation
Bibliografia:
Scientific Journals, Conference Proceedings
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Sensors and Biosensors

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Mariusz Pietrzak, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
After having completed the course the student should be able to :
• describe and characterise elements of sensors and biosensors and the principles of their operation,
• describe how biospecific interaction is used for various analytical applications,
• describe the most common sensors used today
• compare different techniques with emphasis on sensitivity and selectivity
• describe and critically evaluate a selected application of a biosensor
Treści merytoryczne:
The aim of the course is to provide a broad introduction to chemical sensors and biosensors technology including: definition, classification, calibration of sensors, their working principles, classification due to recognition elements and transduction systems, working parameters and applications.
Kryteria oceny:
Lecture: 2 tests (max. 20 p)
Oral presentation + reports (max. 20 p)
Marking criteria
Lecture: 60% of your mark.
Lab: 40% of your mark.
Bibliografia:
1. „Chemical sensors and biosensors”, B.R. Eggins, AnTS, John Wiley & Sons, LTD, 2011
2. „Recognition receptors in biosensors”, Ed. M. Zourob, Springer, 2010
3. Analytical electrochemistry”, J.Wang, VCH Publischer, New York 1994
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Sensory i biosensory

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Elżbieta Malinowska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + projekt (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:
Student będzie znał budowę sensorów i biosensorów oraz mechanizmy towarzyszące rozpoznawaniu analitów i generowaniu sygnału chemicznego w warstwie receptorowej, perspektywy rozwoju sensorów i biosensorów. Będzie potrafił ocenić przydatność określonych sensorów i biosensorów do konkretnych oznaczeń analitycznych, zaproponować metodę oznaczania wybranych analitów, jak również opracować samodzielnie wybrane zagadnienie studiując literaturę fachową.
Treści merytoryczne:
Niniejszy przedmiot jest przeznaczony dla wszystkich pragnących poznać zagadnienia związane z projektowaniem i zastosowaniem sensorów chemicznych i biosensorów. We wstępnej części wykładu przedstawione zostaną informacje dotyczące budowy sensorów, mechanizmów towarzyszących rozpoznawaniu analitów i generowaniu sygnału chemicznego w warstwie receptorowej sensora oraz typy stosowanych przetworników. Omówione będą podstawowe parametry pracy (bio)sensorów, decydujące o ich możliwości ich przydatności analitycznej. Przedstawione zostaną przykłady możliwości i ograniczeń zastosowania sensorów chemicznych i biosensorów do oznaczania przykładowych (bio)analitów. Nakreślone zostaną także perspektywy rozwoju sensorów i biosensorów. W ramach ćwiczeń studenci zdobywać będą umiejętność oceny przydatności określonych sensorów i biosensorów do oznaczeń analitycznych stosowanych głównie w kontroli analitycznej procesów biotechnologicznych, diagnostyce medycznej, jak również przemyśle spożywczym i ochronie środowiska.
Kryteria oceny: Wykład – 3 kolokwia; max 25pkt. Ćwiczenia – ocena opracowania literaturowego i prezentacji + aktywność; max 15pkt. Zaliczenie przedmiotu po uzyskaniu 60% punktów.

Bibliografia:

- „Sensory chemiczne”, Zbigniew Brzózka, Wojciech Wróblewski, Oficyna wydawnicza Politechniki warszawskiej, Warszawa 1998
- „Mikrobioanalityka”, Praca zbiorowa pod red. Z. Brzózki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009
- „Współczesna chemia analityczna – wybrane zagadnienia”, Adam Hulanicki, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 2001
- „Chemical sensors and biosensors”, B.R. Eggins, AnTS, John Wiley & Sons, LTD, 2011
- „Recognition receptors in biosensors”, Ed. M. Zourob, Springer, 2010

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Separation Processes in Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:
1. He has the extended knowledge, useful for understanding the basics of physical and chemical separation processes in biotechnology, bioprocess engineering.
2. It has a well-established knowledge necessary to prepare mass balances, and energy component, taking into account the momentum transfer phenomena, mass and energy.
3. Can perform full process design, taking into account the principles of integration and intensification of the process.
4. He can make use of different techniques for separating mixtures of processes.
5. Correctly identifies and resolves dilemmas associated with the use of the engineering profession.
6. He can provide information about biotechnology and bioprocess engineering in the commonly understood sense.

Treści merytoryczne:
The main objective of the course is to acquaint students with the processes of separation that are most relevant in Industrial Biotechnology. Biotechnology has growing economic importance as it enables the implementation of sustainable development policy with independence from fossil fuels production. With renewable resources receive more and more variety of biotech products in many industrial sectors as energy and fuel industry, the production of biopolymers and chemicals. The use of biomass as a basic industrial raw material and microorganisms and algae requires skillful use of various separation processes in an efficient and cost-effective way.

Kryteria oceny:
1. Written test.
2. Colloquium oral for people who have not passed a written test

Bibliografia:
1. Materials delivered by the Lecturer (PowerPoint)
2. Book: A.B. Koltuniewicz, Sustainable Process Engineering - Prospects and Opportunities, DE GRUYTER 2014, ISBN 978-3-11-030875-4, http://www.degruyter.com/view/product/204407
3. Chapter: A. B. Koltuniewicz, Process Engineering for Sustainability, Chapter 6.34 7.1, in: Encyclopedia of Life Support Systems, Ed. Badran, A., UNESCO 2011,ISBN0 9542989-0-X, http://www.eolss.net/ebooklib

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Startupy jako forma przedsiębiorczości

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. Agnieszka Skala**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze startupami jako nową formą organizacji i przejawem przedsiębiorczości innowacyjnej oraz opracowanie w zespołach projektu startupowego według metodyki zarządzania startupem Lean Startup.

Kryteria oceny:
Zaliczenie pisemne z wykładu + projekt: oceny cząstkowe + prezentacje końcowe projektów

Bibliografia:
1. Blank, S., 2013. Why the lean Startup Changes Everything?, Harvard Business Review, Vol 91(5), ss. 63-72

2. Skala, A., 2018. Startupy. Wyzwanie dla zarządzania i edukacji przedsiębiorczości. Kraków: edu-Libri
3. Cieślik, J., 2014. Przedsiębiorczość, polityka, rozwój, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Sedno
4. Osterwalder, A., 2012. Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera. Poznań: Helion

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + laboratorium (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat zasad działania układów sterowania i regulacji w przemyśle biotechnologicznym,
- posiadać znajomość zasad działania przemysłowych przetworników pomiarowych, urządzeń wykonawczych oraz regulatorów z ciągłym i nieciągłym sygnałem wyjściowym,
- poprawnie interpretować przebieg procesów regulacji i wpływ nastaw regulatorów na przebiegi czasowe wielkości wyjściowych z układów regulacji.

Treści merytoryczne:
Omówienie zasad działania układów automatyki przemysłowej stosowanych w procesach biotechnologicznych. Przedstawienie struktur układów regulacji automatycznej oraz zasady działania elementów składowych układów regulacji automatycznej.
Wykład obejmuje omówienie następujących zagadnień:
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.
7. Dynamika regulatorów z ciągłym sygnałem wyjściowym
8. Dynamika układów regulacji automatycznej

Laboratorium – wykonanie ćwiczeń praktycznych:
1. Regulacja dwupołożeniowa temperatury w bioreaktorze.
2. Badanie własności dynamicznych kaskady mieszalników i mieszalnika rurowego.
3. Badanie własności dynamicznych przetworników temperatury.
4. Regulacja poziomu cieczy w bioreaktorze przepływowym przy użyciu regulatorów z ciągłym sygnałem wyjściowym.
5. Sterowanie przepływem cieczy w instalacjach przemysłowych.
6. Badanie własności statycznych przetworników temperatury

Kryteria oceny:
Zaliczenie pisemne (wykład) + zaliczenia ustne/pisemne (laboratorium)
Bibliografia:
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
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Substancje zapachowe i aromaty spożywcze

Odpowiedzialny za przedmiot:	**mgr Monika Kaleta**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Wykład ma na celu zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z rozmaitymi aspektami percepcji zapachu, ich klasyfikacją, pochodzeniem substancji zapachowych i tworzeniem kompozycji. Omawia szeroko aspekty praktyczne perfumerii – przemysłowe metody wytwarzania substancji zapachowych i stosowania kompozycji zapachowych w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym. Zwraca uwagę na działanie biologiczne substancji zapachowych i możliwości ich terapeutycznego wykorzystania.
Treści merytoryczne:

Zmysł węchu
Psychologia zapachu
Zapach w wyrobach farmacetycznych, spożywczych i perfumeryjnych
Historia perfumerii – od starożytności po współczesność
Różne klasyfikacje zapachów i wyrobów aromatycznych
Substancje zapachowe pochodzenia naturalnego
Substancje zapachowe pochodzenia syntetycznego, kompozycje zapachowe – budowa

Regulacje prawne w branży perfumeryjnej
Tworzenie kompozycji zapachowych
Aplikacja kompozycji zapachowych
Podstawy aromaterapii oraz zastosowanie w kosmetyce

Zajęcia praktyczne – wycieczka do Polleny Aromy
Kryteria oceny:
sprawdzian pisemny
Bibliografia:
Władyslaw Brud, I. Konopka-Brud, „Podstawy perfumerii”, Oficyna wydawnicza Łódź 2009
Wiliams D. F., Schmidt W. H. Chemistry and Technology of The Cosmetics and Toiletries Industry; Blackie Academic & Professional, Londyn 1996
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Synthetic Bio-Tools for Industrial Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Małgorzata Adamczyk**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (45h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:

The aims of the workshop are to gain knowledge and experience in genes' expression, generation of transformants using disruption cassette PCR amplified from plasmid, single-stranded carrier DNAand genetic markers.
During the workshop, Students are given an opportunity to design experiments and interpret the obtained results. The purpose of the workshop is for Students to gain experience and prepare for a position of a molecular scientists in the R&D sector.

Treści merytoryczne:

The lectures and practical activities during the workshop focus on troubleshooting:

1. Eukaryotic yeast transformation in two rounds using the lithium acetate/single-stranded carrier DNA/PEG method and the *URA3* selection marker.
2. Primers design and amplification of the plasmid DNA (URA3-dpl200 disruption cassette) in PCR with 70 bp of the target gene flanking homology.
3. PCR screening the *URA*$^{+}$ transformants undergoing homologous integration at the gene.
4. Extraction of DNA and RNA from yeasts, plasmid DNA purification from bacteria.
5. Relative gene expression and normalization to the endogenous reference *ACT1* gene using the RT-PCR methods.
6. qPCR thermal cycling and fluorescent data acquisition using the Light Cycler 96 Instrument (Roche Diagnostics GmbH, Germany/ Roche Molecular Systems, Inc.) and Cq values identified using the Light Cycler 96 software.
7. Data processing to calculate the relative gene expression using the $2^{-\Delta\Delta Cq}$ method.

Students will be provided with the strains, expendable materials and reagents. Based on the obtained results, Students' tasks will be to select transformants and over- or under-expression of the targeted genes.

Kryteria oceny:

Bibliografia:
Instructions and links to videos and references will be provided by the Tutor.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Since the workshop is designed as a Project, the Students' presence at each class is obligatory. The Students' final evaluation is based on their personal contribution to class (preparing for class opening tests, homework and the Project's final report).
Teaching method: flipped classroom

wróć do tabeli z programem

Techniki biologii molekularnej

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Monika Wielechowska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:
1. mieć rozszerzoną wiedzę na temat współczesnych technik biologii molekularnej, w tym różnych typów reakcji PCR, immunodetekcji białek metodami hybrydyzacji typu Western i ELISA
2. umieć zaprojektować, zoptymalizować i przeprowadzić doświadczenia detekcji genów i białek technikami PCR, ELISA i hybrydyzacji typu Western

Treści merytoryczne:
Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami stosowanymi w biologii molekularnej. Zakres laboratorium obejmować będzie powielanie genu kodującego enzym za pomocą łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR), w tym optymalizację warunków reakcji oraz przeszukiwania bibliotek genowych na przykładzie kolonijnego PCR i hybrydyzacji metodą Southerna. Studenci zapoznają się także z technikami immunodetekcji białek w tym z metodą ELISA i hybrydyzacji typu Western.

Kryteria oceny:
Z każdego ćwiczenia student przygotowuje sprawozdanie. które oceniane jest w skali 0-5 pkt. Do oceny końcowej wliczana jest średnia arytmetyczna ze sprawozdań (max. 5 pkt). Każde zajęcia kończą się kolokwium obejmującym materiał teoretyczny i wiedzę nabytą na ćwiczeniach. Sumarycznie z sprawdzianów można uzyskać 25 pkt. Warunkiem zliczenia jest uzyskanie 51% punktów.

Bibliografia:
1. Kłyszejko-Stefanowicz L. (praca zbiorowa) Ćwiczenia z biochemii (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005)
2. Sambrook, J.; Russell, D Molecular cloning: a laboratory manual (Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001)

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Techniki membranowe w zastosowaniach biomedycznych i kosmetycznych

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Tomasz Kobiela, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat błon biologicznych, hodowli komórkowych, współczesnych technik membranowych, otrzymywania membran półprzepuszczalnych, surowców membranotwórczych i praktycznego zastosowania membran półprzepuszczalnych, - na podstawie źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem dotyczącym zastosowania membran półprzepuszczalnych w praktyce, - posiadać ogólną wiedzę o metodach badania i charakteryzacji membran
Treści merytoryczne:
Celem wykładu jest zapoznanie studentów z technikami membranowymi w biotechnologii, a w szczególności w badaniach bio-medycznych i kosmetycznych. Omówione zostaną metody otrzymywania membran, materiały membranotwórcze oraz sposoby badania i charakteryzacji membran. Podana zostanie podstawowa wiedza o zastosowaniach membran w medycynie, farmacji i kosmetykologii. Przedstawione zostaną praktyczne zastosowania membran na wybranych przykładach.
Kryteria oceny:
Egzamin pisemny zawierający krótkie pytania otwarte, zalicza 51%.
Bibliografia:
1. Anna Narębska (Red.) - Membrany i membranowe techniki rozdziału – Wydawnictwa UMK, Toruń, 1997
2. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny – Techniki membranowe w ochronie środowiska – Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice, 1997
3. K. Dołowy, A.Szewczyk, S.Pikuła – Błony biologiczne – Śląsk, Katowice-Warszawa, 2003
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Techniki mikroskopowe

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Artur Dybko**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h) + laboratorium (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi technikami mikroskopowymi używanymi w biologii, biotechnologii i inżynierii materiałowej. zasad działania różnych Omówiona będzie budowa i zasada działania mikroskopów różnych typów m.in.: mikroskopu optycznego, w tym stereoskopowego a także mikroskopu fluorescencyjnego (prostego, odwróconego i konfokalnego) oraz mikroskopu sił atomowych (AFM) i elektronowego. Omówione zostaną techniki mikroskopowe wykorzystywane podczas pracy z hodowlami komórkowymi i tkankowymi.
Treści merytoryczne:
1. Wykład wprowadzający
2. Budowa mikroskopu optycznego, zasada pracy z mikroskopem
3. Budowa i zasada działania mikroskopu fluorescencyjnego (prostego, odwróconego i konfokalnego)
4. Barwniki fluorescencyjne i znakowanie fluorescencyjne określonych organelli w celu ich lokalizacji, a także w celu monitorowania metabolizmu komórek.
5. Zasady przygotowywania i utrwalania preparatów mikroskopowych.
6. Budowa i zasada działania laserowego skaningowego mikroskopu konfokalnego.
7. Trójwymiarowa analiza obiektów w skali µm do nm.
8. Budowa i zasada działania AFM.
9. Budowa i zasada działania mikroskopu elektronowego.
10. Obróbka i interpretacja obrazów mikroskopowych

Kryteria oceny:
kolokwium, laboratoria
egzamin
Bibliografia:
Literatura podstawowa:
1. M. Pluta – Mikroskopia optyczna, Warszawa 1982 PWN
2. L. Appel, R. Kowalczyk - Mikroskop. Budowa i użytkowanie.Warszawa 1966 WNT
Literatura uzupełniająca:
Materiały przygotowane przez producentów sprzętu mikroskopowego.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Techniki sprzężone w metabolomice

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Katarzyna Pawlak, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:
Znajomość nowoczesnych technik instrumentalnych analitycznych i mikrobioanalitycznych Umiejętność zaproponowania odpowiedniej techniki do postawionego problemu dotyczącego głównych zagadnień z obszaru metabolomiki (z zakresu farmakologii, analizy środowiskowej oraz diagnostyki medycznej) Umiejętność przygotowania krótkiej prezentacji na podstawie angielskojęzycznej literatury
Treści merytoryczne:
Celem przedmiotu jest przedstawienie metod identyfikacji i oznaczania związków małocząsteczkowych występujących w organizmach żywych z użyciem technik sprzężonych. Omówione są zalety i wyzwania jakie pojawiają się podczas stosowania technik rozdzielania (chromatografii gazowej (GC), cieczowej (HPLC) elektroforezy kapilarnej (CE) i żelowej (PAGE) połączonych z wysokorozdzielczymi spektrometrami mas i NMR. Omawiane są zwięźle mechanizmy rozdzielania związków i zasady działania detektorów oraz dyskutowane przykłady związane ze sposobem przygotowania materiału biologicznego do analiz zależnie od postawionego celu badawczego. Przykłady związane z metabolomiką roślin obejmują zagadnienia o dużym znaczeniu biotechnologicznym (oczyszczanie gleby z substancji toksycznych i ich dezaktywacja, synteza substancji o znaczeniu farmakologicznym); a w przypadku człowieka - badania kontroli jakości żywności, bioprzyswajalności leków i toksyn, kontrole antydopingowe, diagnostyka medyczna oraz kryminalistyka.
Kryteria oceny:
Ocena sumaryczna z kolokwium i krótka prezentacja wybranego zagadnienia.
Bibliografia:
1. M. Jarosz, Nowoczesne techniki analityczne, Oficyna Wydawnica PW 2006
2. Angielskojęzyczne czasopisma specjalistyczne (Bioanalysis, Anal. Biol. Chem.)
3. Materiały przygotowane przez wykładowcę udostępniane uczestnikom kursu
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Technologia i biotechnologia surowców naturalnych

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Paweł Borowiecki**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien: • mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat rodzajów surowców pochodzenia naturalnego i ich pochodnych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym • znać budowę chemiczną, właściwości fizykochemiczne i fizjologiczne ważnych grup związków pochodzenia naturalnego o znaczeniu praktycznym • znać metody pozyskiwania lub otrzymywania i przekształcania na skalę technologiczną niektórych surowców naturalnych.

Treści merytoryczne:

Wykład wprowadza słuchaczy w problematykę surowców pochodzenia naturalnego i ich pochodnych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym.
Z dużej grupy surowców pochodzenia naturalnego zostaną omówione: niektóre aminokwasy, peptydy i białka, cukry, lipidy, kwasy nukleinowe, barwniki i pigmenty, feromony i inne. Uwzględniono właściwości fizjologiczne związków, funkcję w lekach
i kosmetykach, bezpieczeństwo stosowania, źródła pozyskiwania i metody przetwarzania ze szczególnym uwzględnieniem metod biotechnologicznych
i fermentacyjnych.

Kryteria oceny:

sprawdzian pisemny

Bibliografia:

1. Kołodziejczyk A., *Naturalne związki organiczne*, WN PWN, Warszawa 2017
2. Bhat, Sujata V. *Chemistry of natural products*, Springer, 2005

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

Wymagane wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: Chemia organiczna. biochemia

wróć do tabeli z programem

Transport Phenomena

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga**
Język wykładowy:	**angielski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
The course deals with Fundamentals on transport phenomena. It includes basic knowledge on momentum, energy and mass transfer, also with momentum, energy and mass balancing methods
Treści merytoryczne:
Laminar and turbulent flow of fluids in systems of simple geometry. Principles of heat transfer – steady and un-steady state heat conduction as well as natural and forced convection in systems of different geometry. Methods to determine heat transfer coefficients. Principles of mass transfer – steady and un-steady state diffusion as well as natural and forced convection in systems of different geometry. Methods to determine mass transfer coefficients. Mass transfer in dispersed and porous systems. Mass transfer with simultaneous chemical reaction in heterogeneous dluid-fluid and fluid-solid state systems.
Kryteria oceny:
zaliczenie
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Wstęp do technik modyfikacji powierzchni, metody charakteryzacji oraz wybrane zastosowania biomedyczne

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Dominik Jańczewski, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
Reakcje chemiczne prowadzone na powierzchni i modyfikujące jej właściwości stały się istotną częścią inżynierii zaawansowanych materiałów. Pomimo rosnącego znaczenia te zagadnienia nie są typowo omawiane w ramach kursów chemii organicznej czy też chemii polimerów. Celem tego wykładu jest zaznajomienie słuchaczy z najpopularniejszymi sposobami chemicznej modyfikacji powierzchni uwzględniając zasadnicze różnice pomiędzy tymi procesami a syntezą prowadzoną w roztworze. Istotnym elementem będzie zebranie praktycznych wskazówek pozwalających na dobór metody chemicznej dla różnych popularnych substratów omówienie typowych mechanizmów reakcji oraz przegląd typowych metod analitycznych używanych do charakteryzacji. W ramach zajęć przybliżone zostaną również typowe modyfikacje wykorzystywane w zastosowaniach biomedycznych np. powierzchnie antybakteryjne i przeciwadhezyjne w formie studium przypadku.

Treści merytoryczne:

Synteza na powierzchni - synteza w roztworze, podstawowe różnice (3h). Fizykochemiczne podstawy chemii powierzchni. Różnice w reaktywności w porównaniu z roztworami. Ograniczenia w syntezie SN2. Skuteczne typy reakcji. Wpływ czynników sterycznych. Podstawowe typy odziaływań, oddziaływania kowalencyjne vs odziaływania niekowalencyjne. Problemy zwilżania powierzchni. Post-modyfikacja filmów.

Typowe substraty i ich reaktywność (3h). Metody oczyszczania i aktywacji powierzchni. Porównanie najważniejszych typów substratów ich reaktywności (krzem i dwutlenek krzemu, złoto i metale, substraty polimerowe i organiczne). Omówienie doboru chemii między-fazowej (tiole, silany, grupy koordynujące metale). Dynamika zmian powierzchni na przykładzie substratów polimerowych (PDMS).

Przegląd najważniejszych struktury (3h). Mono-warstwy. Zachowanie monowarstw, samoorganizacja. Polimery (przyłączanie i polimeryzacja z powierzchni). Różnice w konformacji polimeru. Szczotki polimerowe, techniki polimeryzacji inicjowanej na powierzchni, ATRP, RAFT. Cienkie filmy (*spin coating, layer-by-layer*). Immobilizacja protein.

Techniki charakteryzacji powierzchni (4h). Omówienie ograniczeń analitycznych w porównaniu z roztworami, Omówienie poszczególnych technik analitycznych: pomiar kąta zwilżania i energii powierzchniowej, pomiar potencjału elektrostatycznego na powierzchniach, mikroskopia siły atomowej (AFM), mikroskopia SEM i TEM, XPS, spektroskopia w podczerwieni na powierzchni (IR), techniki pomiaru grubości filmów: nanoindentacja, elipsometria, AFM.

Przykłady zastosowań (2h). Kryteria dobór technik modyfikacji powierzchni. Case study, przykłady zastosowań: powierzchnie antybakteryjne, powierzchnie do kultur komórkowych, biozgodność powierzchnie antyadhezyjne i przeciwzarostowe.

Kryteria oceny:
Zaliczenie pisemne + ocena aktywność w trakcie zajęć

Bibliografia:1.K.Christmann, Introduction to Surface Physical Chemistry, Springer-Verlag New York, 1991
2. R.T. Morrison, R.N. Boyd, Chemia organiczna, PWN 1999
3. Aktualne artykuły z literatury specjalistycznej

wróć do tabeli z programem

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Wykład będzie zaoferowany zarówno w języku Polskim jak i Angielskim. W części dotyczącej charakteryzacji powierzchni i metod instrumentalnych będę się starał zaprosić specjalistów od niektórych technik analitycznych.

Wytwarzanie i modyfikacje białek

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Monika Wielechowska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
1. Posiadać szczegółową wiedzę na temat metod poszukiwania i selekcji białek oraz enzymów na potrzeby przemysłu i medycyny.
2. Posiadać szczegółową wiedzę na temat produkcji białek rekombinowanych w różnych systemach ekspresyjnych oraz możliwości zastosowania technik inżynierii białek (mutageneza, ukierunkowana ewolucja enzymów) do modyfikacji właściwości enzymów.
3. Posiadać wiedzę z zakresu możliwości stosowania modyfikowanych białek i enzymów w przemyśle i medycynie

Treści merytoryczne:
Celem wykładu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami produkcji modyfikowanych białek i enzymów na potrzeby przemysłu chemicznego i medycyny.
- Techniki izolacji i selekcji biokatalizatorów, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych technik wysokowydajnego testowania (HTS).
- Budowa wektorów ekspresyjnych oraz wpływ ich elementów na wydajną produkcję rekombinowanych białek w różnych systemach (E.coli, Hansenula polymorpha, Pichia pastoris, Lactococcus lactis).
- Metody zwiększania stabilności produkowanych biocząsteczek.
- Metody zmieniania właściwości enzymów za pomocą inżynierii białek - ukierunkowana i punktowo nasycona mutageneza jako precyzyjne narzędzie modyfikacji struktury oraz parametrów enzymów; metody tworzenia bibliotek wariantów za pomocą ukierunkowanej ewolucji enzymów; selekcja biokatalizatorów o wymaganych właściwościach.
- Przykłady zastosowania białek i enzymów różnych klas, z uwzględnieniem enzymów rekombinowanych i modyfikowanych omówionymi na wykładzie metodami.

Kryteria oceny:
Sprawdzian pisemny zawierający pytania testowe i krótkie pytania otwarte. Granica zaliczenia: uzyskanie
51% punktów.

Bibliografia:
1. A.S. Bommarius, B.R. Riebel Biocatalysis – fundamentals and applications (Wiley, 2004)
2. G. Gellissen Production of recombinant proteins (Wiley,2005)
3. S. Brakmann, K.JohnssonDirected molecular evolution of proteins (Wiley, 2002)

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Zarządzanie biznesem technologicznym

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Marek Marcinek**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Po ukończeniu kursu student powinien:
- mieć ogólną wiedzę na temat współczesnych metod zarządzania w korporacji oraz własnym biznesie
- na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem zaproponowanym przez prowadzącego,
- przygotować i wygłosić prezentację dla uczestników kursu, której uzupełnieniem będzie krótkie streszczenie oraz dyskusja z udziałem słuchaczy i prowadzącego.

Treści merytoryczne:
Wykład jest realizowany jako wspólna inicjatywa Firmy BASF Polska i Wydziału Chemicznego. Zakłada współrealizowanie części zajęć przez pracowników BASF i przekazanie Studentom treści, umiejętności przydatne podczas etapów rekrutacji* oraz później w pracy w firmie chemicznej.
Treści merytoryczne:
1. Technologia w biznesie.
2. Ścieżka od pomysłu do biznesu opartego na technologii.
3. Strategiczna analiza rynku technologicznego.
4. Zasady analizy potencjału dla danego produktu lub usługi.
5. Metody analityczne (dane statystyczne, benchmarking, SWOT).
6. Przykłady wdrożeń zrównoważonego biznesu.
7. Techniki komunikacji i prezentacji w technobiznesie.
8. Negocjacje biznesowe.
9. Elementy zarządzania kadrami techniki rekrutacyjne.
10. Zasady zrównoważonego biznesu.
11. Ochrona własności intelektualnej.
12. Finansowanie biznesu.
13. Formy prawne prowadzenia biznesu.

*zaliczenie będzie polegało na wykonaniu analizy rynku dla danego produktu co stanowi pierwszy etap procesu rekrutacyjnego BASF na staże.

Kryteria oceny:
W zależności od liczby Studentów. Priorytetowo projekt/prezentacja analizy rynku ewentualnie test.

Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Zastosowanie biologii molekularnej w inżynierii środowiska

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr Katarzyna Affek**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:

Treści merytoryczne:

- Historia wykorzystania metod biologii molekularnej w inżynierii środowiska
- Wprowadzenie do metod biologii molekularnej stosowanych w inżynierii środowiska
- Metody biologii molekularnej stosowane w biotechnologii i inżynierii środowiska, m.in. identyfikacja bakterii metodą PCR i FISH wraz z metodami pokrewnymi (RT-PCR, FISH-MAR), badania zmienności populacji bakterii i cech fizjologicznych.
- Metody biologii molekularnej stosowane w ekotoksykologii, m.in. testy z użyciem bakterii i drożdży, test mikrojądrowy i kometowy, badania hormonalne, testy na bazie PCR i mikromacierze DNA
- Przykłady wykorzystania omawianych metod w praktyce
- Zastosowanie GMO w inżynierii środowiska

Zapoznanie się z aktualnymi trendami w badaniach molekularnych w inżynierii środowiska na podstawie najnowszych publikacji

Kryteria oceny:
egzamin
Bibliografia:

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

Zastosowanie sieci neuronowych w inżynierii chemicznej i biotechnologii

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**Bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Treści merytoryczne:
1. Podstawy biologiczne działania sztucznego neuronu.
2. Historia powstania i kierunki rozwoju sztucznych sieci neuronowych.
3. Modele neuronów i metody ich uczenia.
4. Sieci neuronowe wielowarstwowe jednokierunkowe.
5. Algorytm propagacji wstecznej i jego warianty.
6. Przegląd innych typów sieci neuronowych i ich właściwości.
7. Adaptacyjne metody kontroli układów dynamicznych z wykorzystaniem sieci neuronowych.
8. Zastosowanie sieci neuronowych do identyfikacji oraz modelowania procesów chemicznych i biologicznych (modele typu "czarna skrzynka" oraz modele hybrydowe).
9. Zastosowanie sieci neuronowych do rozpoznania i oceny stanów instalacji chemicznych i biotechnologicznych.
10. Przegląd i charakterystyka dostępnego oprogramowania profesjonalnego.
W ramach prowadzonego kursu przewidziano również zajęcia praktyczne związane z zastosowaniem wybranego pakietu oprogramowania do rozwiązywania problemów modelowania reaktorów chemicznych i/lub bioreaktorów.
Kryteria oceny:
Bibliografia:
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Zastosowanie spektroskopii NMR do badania związków pochodzenia naturalnego

Odpowiedzialny za przedmiot:	**Dr hab. inż. Hanna Krawczyk, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Znajomość wybranych technik jedno- i dwuwymiarowej spektroskopii NMR stosowanych do badania struktury mało i wielkocząsteczkowych związków pochodzenia naturalnego. Umiejętność doboru metod pomiarowych do postawionego problemu i racjonalnego zaplanowania eksperymentów.
Treści merytoryczne:
We wprowadzeniu do wykładu omówione zostaną podstawowe zagadnienia z zakresu spektroskopii 1H i 13C NMR, w tym zasady pomiaru i interpretacji widm. Następnie studenci zapoznają się z bardziej zaawansowanymi technikami jednowymiarowej spektroskopii NMR, oraz z najważniejszymi technikami dwuwymiarowymi. Kolejnym zagadnieniem, które zostanie poruszone będzie zjawisko magnetycznej relaksacji jądrowej. Przedstawione zostaną mechanizmy według których dochodzi do relaksacji układu, a także sposoby pomiaru podstawowych parametrów opisujących relaksację jądrową. Końcowa część wykładu poświęcona zostanie badaniu struktury białek przy zastosowaniu zaawansowanych technik spektroskopii NMR, oraz metodom in vivo wykorzystującym zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego (obrazowanie, spektroskopia MRS).
Kryteria oceny:
zaliczenie (egzamin pisemny)
Bibliografia:
1. W. Zieliński, A. Rajcy, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000.
2. A. R. Silverstein, F. Webster, D. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
3. A. Ejchart, A. Gryff-Keller, NMR w cieczach. Zarys teorii i metodologii, Wydawnictwo: OWPW, 2004.
4. A. Ejchart, L. Kozerski, Spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego 13C, PWN, 1981.
5. H. Gunther, Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego, PWN, 1983.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak

wróć do tabeli z programem

Związki naturalne – proekologiczne biocydy

Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Zbigniew Ochal, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:
Potrafi sprawnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi samodzielnie interpretować uzyskane informacje. Posługuje się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą naturalnych związków chemicznych zarówno w języku polskim jak i angielskim. Potrafi ocenić znaczenie związków pochodzenia naturalnego jako współczesnych, proekologicznych środków ochrony roślin uprawnych, ich skuteczność i pozyskiwanie.
Treści merytoryczne:
Zapoznanie słuchaczy ze stanem wiedzy o biocydach naturalnych, związkach stosowanych jako środki ochrony roślin, środki zabezpieczające produkty spożywcze, kosmetyki, materiały techniczne i inne. Występowanie w produktach naturalnych, pozyskiwanie i przetwarzanie w formy użytkowe. Zalety i wady stosowanych związków. Wykorzystanie badań nad związkami pochodzenia naturalnego do wytyczania kierunków syntez nowych biocydów (glifosynat, piretroidy, neonikotynoidy). Wpływ tych substancji na środowisko naturalne, a także zalety i wady ich stosowania.(biodegradacja, wpływ na biocenozę, koszty stosowania).
Kryteria oceny:
Dwa kolokwia sprawdzające. Średnia ocen.
Bibliografia:
1. Na pograniczu chemii i biologii. Tom VI Praca zbiorowa pod redakcją H. Koroniaka. Wydawnictwo Naukowe UAM Poznań 2002
2. Biologiczne zwalczanie szkodników.", J.M. Franz, A. Krieg. PWN Warszawa 1995.
3. A. Kołodziejczyk, Naturalne związki organiczne, Warszawa PWN 2012
4. Wybrane artykuły z czasopism naukowych.
Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):
Brak