POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ CHEMICZNY

INFORMATOR

Biotechnologia

studia II stopnia

WARSZAWA 2026

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
Biotechnologia medyczna	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**

- **BHP obowiązkowo do zrealizowania na 1 semestrze dla wszystkich studentów**

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	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	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	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	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	0	0	15	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	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	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	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	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	3
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	2
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	0	0	15	0	4
8		Electives	45	0	0	0	0	3

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
2001	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	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	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia medyczna

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-BIBME-MSP-1001	Biomedyczne zastosowania sensorów I biosensorów	30	0	0	0	0	3
5	1020-BIBME-MSP-1002	Molekularne podstawy chorób cywilizacyjnych	20	0	0	0	10	2
6	1020-BIBME-MSP-1003	Wybrane metody badania leków	30	0	0	0	0	2
7	1020-BIMBA-MSP-1010	Techniki mikroskopowe	15	0	15	0	0	2
8	1020-BIBME-MSP-1004	Projekt biotechnologiczny	0	0	*60*	*45*	0	8
9	1020-BIMBA-MSP-1012	Techniki biologii molekularnej	0	0	30	0	0	3
10	1020-BI000-MSP-1005	Startupy jako forma przedsiębiorczości	30	0	0	0	0	2

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia medyczna

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-BIBME-MSP-2001	Badania "omiczne" w diagnostyce medycznej	30	0	0	0	0	2
5	1020-BIBME-MSP-2002	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	15	1
6	1020-BIMBA-MSP-2009	Miniaturyzacja w analizie klinicznej	30	15	0	0	0	4
7	1020-BIMBA-MSP-2010	Materiały biomedyczne	30	0	0	0	0	2
8	1020-BIBME-MSP-2003	Dobra praktyka laboratoryjna	0	30	0	0	0	3
9	1020-BI000-MSP-2002	Zarządzanie biznesem technologicznym	30	0	0	0	0	2
10		Wykłady obieralne	15	0	0	0	0	1

wróć do tabeli z programem

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
2001	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
2002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
2003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
2008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

wróć do tabeli z programem

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia medyczna

Semestr 3

Lista przedmiotów:

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

#	kierownik zakładu/katedry realizacji pracy	zakład/katedra
3001	dr hab. inż. Lena Ruzik, prof. uczelni	Katedra Chemii Analitycznej
3002	prof. dr hab. inż. Paweł Parzuchowski	Katedra Chemii i Technologii Polimerów
3003	prof. dr hab. inż. Agnieszka Adamczyk-Woźniak	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. inż. Tomasz Kobiela, prof. Uczelni	Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków
3008	prof. dr hab. inż. Michał Chudy	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 Układów Rozproszonych /IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych /IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	dr hab. inż. Antoni Rożeń, prof. uczelni	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-0010	Molecular Diagnostics in Microbiology	15	0	0	0	0	2
4	1020-BIOBL-MSP-0011	Biologicznie aktywne peptydy	20	0	0	0	10	2
		Przedmioty obieralne ze studiów II stopnia kierunku Technologia Chemiczna (po uzgodnieniu z Prodziekanem ds. Studiów)						

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-0010	Chemia bionieorganiczna	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIOBZ-MSP-0009	Membrane Processes in Biotechnology	30	0	0	0	0	2
4	1020-BIOBZ-MSP-0001	Metody i techniki rozdzielania	15	15	0	0	0	2
5	1020-BIOBZ-MSP-0015	Mikrobiologia kosmetyczna – praktyczne podejście	15	0	0	0	0	1
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-0014	RNA – Unusual Properties and Applications in Science and Medicine	15	0	0	0	0	2
9	1020-BIOBZ-MSP-0013	Zastosowanie biologii molekularnej w inżynierii środowiska	15	0	0	0	0	1
		Przedmioty obieralne ze studiów II stopnia kierunku Technologia Chemiczna (po uzgodnieniu z Prodziekanem ds. Studiów)						

wróć do tabeli z programem

Analityczna kontrola bioprocesów

Nazwa w jęz. angielskim:	**Analytical Control of Bioprocesses**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Robert Ziółkowski, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zadaniami analizy (bio)procesowej, jak również najnowszymi trendami analizy procesowej, ze szczególnym uwzględnieniem procesów biotechnologicznych. 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. Wykład obejmie także projektowanie automatycznych systemów pomiarowych, w tym: elementy i układy niezbędne do konstrukcji systemów oraz oprogramowanie sterujące automatycznymi systemami pomiarowym.

Treści kształcenia:

1. Wprowadzenie do tematyki przedmiotu (1 h)

2. Chemia analityczna laboratoryjna a analityczna kontrola procesowa (3 h)
- podstawowe zadania analizy procesowej
- trendy analitycznej kontroli procesowej

3. Techniki analitycznej kontroli procesowej i przykłady zastosowań w biotechnologii (6 h)
   - metody rozdzielania (w tym: chromatografia gazowa, chromatografia cieczowa, techniki sprzężone)
   - techniki spektroskopowe (w tym: spektrofotometria UV-VIS, IR, spektroskopia NMR, spektrometria mas)
   - analiza przepływowa (FIA, CFA)
   - inne techniki

4. Strategia pobierania próbek (2 h)

5. Sensory i analizatory procesowe w biotechnologii (4 h)

6. Strategie kontroli procesowej z wykorzystaniem analizatorów (2 h)

7. Walidacja metod analitycznych i przykłady zastosowań w biotechnologii (2 h)

8. Projektowanie automatycznych systemów pomiarowych (6 h)
   - elementy i układy niezbędne do konstrukcji systemów.
   - oprogramowanie sterujące automatycznym systemem pomiarowym.

9. Kontrola analityczna w przemyśle biotechnologicznym – przykłady i perspektywy rozwoju (4 h)

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:

The objective of the course is to practically familiarize the students with modern instrumental techniques applied for analysis of biomaterials or used to develop novel bioanalytical methods and tools. The lecture covers basic knowledge on problems related to statistical approaches used in quantitative analysis and description of method precision and accuracy. It also focuses on the principles of presentation of scientific data in the orderly and clear manner. In a framework of a project students are obliged to prepare a plan of research and then perform the experiments in a laboratory, collect the data, prepare the report and present the most interesting results and draw conclusions.

Treści przedmiotu:

Lecture:

1. Statistical and graphical processing of results of analytical studies (5 h)

2. The art of presenting of research results (5 h)

3. Introduction to selected advanced instrumental techniques (5h)

Project:

Development of strategy, and pointing out of objectives of the selected project, preparation of a literature introduction based on reports from scientific databases with particular emphasis on analytical techniques, preparation of the final report and delivery of a presentation summarizing the conducted research.

Laboratory exercises:

Research work related to the selected project

Badania „omiczne” w diagnostyce medycznej

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

Cele przedmiotu:

Zapoznanie z nowoczesnymi z analitycznymi i mikrobioanalitycznymi technikami instrumentalnymi. Poznanie zasad koniecznych do zaproponowania odpowiedniej techniki instrumentalnej do postawionego problemu dotyczącego głównych zagadnień z obszaru proteomiki i metabolomiki oraz strategii badawczej (z zakresu farmakologii, analizy środowiskowej oraz diagnostyki medycznej). Umiejętność przygotowania krótkiej prezentacji na podstawie angielskojęzycznej literatury.

Treści przedmiotu:

- Znaczenie metod identyfikacji i oznaczania związków małocząsteczkowych i białek występujących w organizmach żywych z użyciem technik sprzężonych
- Wady i zalety metod jakościowych i ilościowych opartych na hipotezie badawczej względem metod porównawczych (strategii celowane i niecelowane w badaniach „omicznych”)
- Zalety i wyzwania jakie pojawiają się podczas stosowania technik rozdzielania chromatografii gazowej (GC), cieczowej (HPLC) i elektroforezy kapilarnej (CE)
- Wady i zalety łączenia technik rozdzielania ze specyficzną techniką detekcji
- Mechanizm rozdzielania związków w chromatografii gazowej
- Mechanizmy rozdzielania w chromatografii cieczowej
- Budowa i zasady działania spektrometrów mas, podstawy interpretacji widm oraz zastosowanie substancji wzbogacanych izotopowo
- Weryfikacja i walidacja selektywności badanego związku jako biomarkera
- Budowa i zasada działania NMR oraz podstawy interpretacji widm
- Przygotowanie materiału biologicznego do analiz zależnie od postawionego celu badawczego
- Prezentacja na temat wybranego artykułu naukowego opublikowanego w języku polskim. Przykładowe zagadnienia to: metabolomika roślin i drożdży o dużym znaczeniu biotechnologicznym (synteza lub wydzielanie substancji o znaczeniu farmakologicznym), farmakologia – bioprzyswajalność leków i toksyn, kontrole antydopingowe, diagnostyka medyczna oraz kryminalistyka, badania ilościowe I jakościowe białek i ich znaczenie w diagnostyce medycznej oraz w biochemicznych badaniach podstawowych chorób cywilizacyjnych.

wróć do tabeli z programem

Bioethics

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

Cele przedmiotu:

The aim of the course is to critically analyse bioethical views and to develop and deepen axiological and ethical awareness of pressing and challenging issues in contemporary bioethics.

Treści przedmiotu:

1. Bioethics as a philosophical discipline. Virtue ethics, ethics of care (2h)
2. Utilitarianism, deontologism and phenomenological ethics (2h)
3. Axiology in bioethical considerations, the phenomenon of gratitude in bioethics (2h)
4. Clonning; organ transplantation (2h)
5. Death, brain death, and persistent vegetative state (2h)
6. Personhood. Criteria for being a person (2h)
7. Structure of personality. Person and values (2h)
8. Abortion (2h)
9. Benevolence and the principle of beneficence in Bioethics (2h)
10. Assisted reproduction, parental testing and sex selection
11. Voluntary euthanasia, suicide, killing, letting die and critical analysis of the “trolley problem” (2h)
12. Medical decisions at the end of life, deciding between patients (2h)
13. Animal welfare and animal rights. Animal experimentation (2h)
14. Human dignity and human rights (2h)
15. Population. Environmental bioethics. Ecological balance and limits to growth. (2h)

wróć do tabeli z programem

Bioetyka

Nazwa w jęz. angielskim:	**Bioethics**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**Dr Maciej Kulik**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Zajęcia mają na celu zapoznanie studentów z refleksją etyczną związaną ze współczesnymi dokonaniami biotechnologii, medycyny, inżynierii genetycznej i środowiskowej. Podczas zajęć studenci mają okazję do sformułowania własnego stanowiska w dyskutowanych kwestiach i zapoznania się z merytoryczną argumentacją.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Bioetyka jako dyscyplina filozoficzna. Podstawowe teorie etyczne; deontologia, utylitaryzm, teoria cnót. (2h)
2. Teoretyczne podstawy bioetyki. Bioetyka i prawo jako dyskurs społeczny. Bioetyka "czerwona" i "zielona"(2h)
3. Moralna problematyka początków ludzkiego życia. Kryteria człowieczeństwa. Moralne aspekty regulacji urodzin. (2h)
4. Zapłodnienie wspomagane metoda in vitro- aspekty filozoficzne. Doświadczenia na zarodkach. Donacja mitochondrialna. (2h)
5. Relacje między kobietą ciężarną i płodem. Moralne i prawne aspekty sporu o aborcję. Ektogeneza.. (2h)
6. Moralna problematyka końca ludzkiego życia. Argumenty etyczne za i przeciw eutanazji. (2h)
7. Transplantacje i krioprezerwacja. Gerontologia biomedyczna(2h)
8. Inżynieria genetyczna. Problem GMO. Żywność modyfikowana genetycznie(2h)
9. Komórki macierzyste i klonowanie- konsekwencje etyczne i prawne. (2h)
10. Społeczne konsekwencje nowej genetyki. Genetyzacja społeczeństwa. Współczesna eugenika. (2h)
11. Patentowanie życia- elementy prawne i etyczne. Biopiractwo. (2h)
12. Dobrostan zwierząt i prawa zwierząt. Eksperymenty na zwierzętach. (4h)
13. Bioetyka środowiskowa. Równowaga ekologiczna i granice wzrostu. (4h)

wróć do tabeli z programem

Bioinformatics

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

Cele przedmiotu:

The goal of lecture is to introduce students to basic ideas, methods, tools of bioinformatics and chemoinformatics and molecular biology, with the special focus on practical databases and web servers.

Treści przedmiotu:

Bioinformatics is an interdisciplinary field that aims to process and analyze biological data. It covers the structure, development and application of computational methods for studying the structure, function, evolution of proteins, RNA and DNA biomolecules, and biologically active metabolites. An important goal of bioinformatics is the development of methods supporting the experiments of molecular biology, including genomics.

The lecture will present biological databases and basic algorithms used in bioinformatics, genetics, molecular biology and biotechnology. The simplest operations on single protein and RNA / DNA sequences, as well as three-dimensional structures of proteins and metabolites, will be discussed along with the methods that enable their comparison, searching databases with nucleotide sequences, amino acids and protein structures. During the lecture we will introduce the concept of protein families, sequential and structural motifs related to biological function.

We will introduce basic methods of detecting the similarity between sequences and structures and the assessment of sequence and structural variability between proteins, metabolites and their complexes. The lecture will focus primarily on protein and metabolic databases, tools used for visualization, modeling protein structures and metabolites, representations of the structure of biopolymers, protein-ligand complexes, inhibitor, designing drugs and small molecule inhibitors, signaling and metabolic networks of proteins, types of biological networks, motifs functional proteins.

1. Introduction. Formats and origin of analyzed data. A brief outline of their biological significance. Overview of the most important databases.

2. Sequence data analysis - sequence comparison algorithms, application of dynamic programming, hidden Markov chains, statistical evaluation of sequence alignment.

3. Algorithms for quick search of information from sequential databases.

4. The most important methods to identify the tertiary structures of proteins and their complexes.

5. Identification methods and the importance of biological function of proteins on the basis of sequence and three-dimensional structure.

6. Methods of exploring biological databases, including bibliographic and clinical data, molecular structures or metabolic pathways and interactions between biological molecules.

wróć do tabeli z programem

8. The use of programming languages for the previously discussed issues (R or Python).

Bioinformatyka

Nazwa w jęz. angielskim:	**Bioinformatics**
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.

Treści przedmiotu:

Wykład:

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, 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. Przypomnienie podstaw biologii molekularnej
2. Efektywne wyszukiwanie informacji w biologicznych bazach danych
3. 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

4. Modelowanie struktury i przewidywanie funkcji białek na podstawie sekwencji
5. Bioinformatyka RNA

- Analiza ekspresji genów
- Modelowanie struktury

6. R – język i środowisko do modelowania statystycznego

wróć do tabeli z programem

Ćwiczenia:

Studenci zdobędą praktyczne umiejętności zastosowania wiadomości zdobytych w czasie wykładu przez obsługę dostępnych w Internecie narzędzi bioinformatycznych i baz danych.

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:

Upon completion of the course, the student should:

- have knowledge of the chemistry of metal ions (thermodynamics, complex formation, reactivity and kinetics)
- have knowledge of the types of biological ligands of metal ions, methods of studying their complexes (structure and reactivity)

- have knowledge of ion groups and their importance in biological structures

Treści przedmiotu:

1. Fundamentals of metal ion chemistry: thermodynamics and complex formation, reactivity and kinetics.

2. Biomolecules as ligands for metal ions: building blocks: amino acids, nucleosides and nucleotides, sugars and sugar derivatives (sugar acids, amino sugars), macromolecules: proteins, nucleic acids, polysaccharides, lipid structures, special case - peptides.

3. study of structures and reactivity of complexes of metal ions with bioligands: spectroscopic methods in solution (UV-vis, CD, fluorescence, NMR, EPR), crystallography and XAS, thermodynamic methods (calorimetry, potentiometry, microscale thermophoresis), stopped flow and other methods for determining reaction rate constants

4. experimental strategies in bionieorganic chemistry: determination of the structures of metal binding sites by direct and indirect methods., determination of the binding power of metal ions: direct and compensatory titrations,

5. biological metals of the main groups: sodium, potassium, magnesium and calcium

6. biological transition group metals: vanadium, iron, cobalt, nickel, copper

7. d10 biological metals: zinc and cadmium.

8. basic, non-basic and toxic metals - concept and examples, bioavailability.

9. reactions catalyzed by biometals: hydrolysis and hydrolytic enzymes

10. reactions catalyzed by biometals: redox precesses and redox enzymes

11. structural metal ions: zinc fingers and other structural zinc binding sites, magnesium and RNA structures,

12. toxicology of metal ions: acute toxicity, carcinogenesis, neurotoxicity, allergy

13. metals in medicine: metal-dependent drugs, metal complexes in diagnostics,

wróć do tabeli z programem

14. special issues: effect of biological volumes on reaction equilibrium, stable isotope effects, basic metal ions and neurodegeneration, metal ions in biotechnology

wróć do tabeli z programem

Biologia systemów

Nazwa w jęz. angielskim:	**Systems Biology**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Małgorzata Adamczyk, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h) + projekt (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Zapoznanie studentów z wykorzystaniem zdobyczy technologicznych, wysokoprzepustowych jakościowych i ilościowych analiz w skali genowej (proteomicznych, transkryptomicznych, proteomicznych, metabolomicznych, flaksomicznych) na użytek rekonstrukcji komórki w komputerze i spożytkowania w biotechnologii i medycynie. Nabycie umiejętności prowadzenia symulacji komputerowych w modelach komórki.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Biologia Systemowa-podstawowa koncepcja
2. Pozyskiwanie danych do modelowania komputerowego
3. Wprowadzenie do modelowania komputerowego
4. Modelowanie systemów biochemicznych
5. Metaboliczne modele w skali genomowej
6. Modele regulacji ekspresji genów i sieci sygnałowych
7. Biologia systemowa w biotechnologii i medycynie
8. Projektowanie syntetycznych systemów biologicznych na użytek biotechnologii

Projekt

1. *CellDesigner*-zaawansowane modele w formie graficznej
2. *Copasi*- modelowanie kinetyczne
3. *SurreyFBA*- modelowanie w skali genomowej
4. *Mufins*- symulator wielu formatów modelowania

wróć do tabeli z programem

Biologicznie aktywne peptydy

Nazwa w jęz. angielskim:	**Biologically Active Peptides**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Nina Wezynfeld**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (20h) + seminarium (10h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu będzie zapoznanie Studentów z najważniejszymi metodami wykorzystywanymi w badaniach peptydowych, szczególnie tych dotyczących syntezy oraz analizy. Przedstawione zostaną również główne kierunki badań, w tym rola peptydów w chorobach neurodegeneracyjnych, hormony peptydowe, peptydy przeciwdrobnoustrojowe oraz zastosowanie peptydów w przemyśle.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Podstawowe właściwości peptydów, ich klasyfikacja i struktura
2. Metydy syntezy peptydów
3. Metody analizy peptydów
4. Modyfikacje potranslacyjne i ich wpływ na właściwości peptydów
5. Peptydy w chorobach neurodegeneracyjnych
6. Peptydy o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwgrzybiczych
7. Hormony peptydowe
8. Peptydy izolowane z jadu zwierząt, toksyny peptydowe
9. Zastosowanie peptydów w kosmetologii i przemyśle

Seminarium:

Przygotowanie prezentacji na temat wybranych zagadnień z zakresu badań nad peptydami

wróć do tabeli z programem

Biomedyczne zastosowania sensorów i biosensorów

Nazwa w jęz. angielskim:	**Biomedical Applications of Sensors and Biosensors**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Mariusz Pietrzak, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami analizy klinicznej i medycznej wykorzystującymi sensory chemiczne, biosensory, biotesty i narzędzia do diagnostyki przyłóżkowej, tzw. urządzenia point- of-care.
Dzięki przedstawionym treściom student będzie rozumiał budowę sensorów i biosensorów oraz mechanizmy towarzyszące rozpoznawaniu analitów i generowaniu sygnału chemicznego w warstwie receptorowej, a także pozna kierunki rozwoju sensorów, biosensorów i biotestów, szczególnie z perspektywy zastosowań biomedycznych.
Student będzie potrafił dobrać warstwę receptorową do danej próbki, ocenić przydatność określonych sensorów i biosensorów do wybranych oznaczeń analitycznych z punktu widzenia ich parametrów pracy oraz zaproponować metodę oznaczania wybranych analitów w próbkach fizjologicznych, jak również ocenić wybrane rozwiązania studiując literaturę fachową.

Treści przedmiotu:

1. Definicje i podstawowe informacje dotyczące sensorów i testów
2. Rodzaje próbek i biomarkery
3. Podział sensorów ze względu na warstwy receptorowe i przetwarzany sygnał
4. Sensory chemiczne
5. Biosensory katalityczne ze szczególnym uwzględnieniem biosensorów glukozy
6. Biosensory mikrobiologiczne
7. Immunosensory i immunotesty
8. Biosensory kwasów nukleinowych
9. Aptasensory
10. Nanomateriały i ich zastosowanie w (bio)sensorach
11. Urządzenia do diagnostyki przyłóżkowej
12. Próbki i ich przygotowanie do analiz
13. Perspektywy rozwoju narzędzi (bio)analitycznych do zastosowań medycznych

wróć do tabeli z programem

Biotechnologia molekularna

Nazwa w jęz. angielskim:	**Molecular Biotechnology**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Marcin Olszewski, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Zapoznanie studentów z molekularnymi podstawami biotechnologii i jej zastosowaniem m.in. w przemyśle farmaceutycznym, medycynie i diagnostyce medycznej, rolnictwie, a także we współczesnej mikrobiologii.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Definicje i zarys historii biotechnologii molekularnej (2h)

2. Technologie rekombinantowego DNA (2h)

3. Chemiczna synteza DNA i synteza metodą „składania” (2h)

4. Reakcje amplifikacji kwasów nukleinowych i sekwencjonowania (2h)

5. Modyfikacje ekspresji genów u Procaryota (2h)

6. Białka fuzyjne. Techniki filtracyjne, dializacyjne i preparowania białek do przechowywania (2h)

7. Produkcja białek przez mikroorganizmy na dużą skalę (2h)

8. Produkcja rekombinantowych białek w komórkach eukariotycznych (2h)

9. Mutageneza ukierunkowana i inżynieria białka (2h)

10. Diagnostyka molekularna (2h)

11. Metagenomika a biotechnologia (2h)

12. Białka terapeutyczne otrzymywane metodami biotechnologii molekularnej (2h)

13. Kwasy nukleinowe jako czynniki terapeutyczene. Szczepionki DNA/RNA (2h)

14. Synteza komercyjnie produktów przez rekombinantowe mikroorganizmy (2h)

wróć do tabeli z programem

Characterization of Biomaterials (Biocompatibility)

Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Dominik Jańczewski**
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). 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.

Treści przedmiotu:

Lecture

1. Biomaterials classification, challenges, regulations (2h)
2. Metal and alloys used in medicine (6h)
3. Ceramic materials used in medicine (4h)
4. Polymers used in medicine and dentistry (3h)

Exercises:

Seminar exercises, topics chosen by student at the beginning of the semester.

Chemia bionieorganiczna

Nazwa w jęz. angielskim:	**Bioinorganic Chemistry**
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:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć wiedzę o chemii jonów metali (termodynamika, tworzenie kompleksów, reaktywność i kinetyka)

- mieć wiedzę o rodzajach ligandów biologicznych jonów metali, metodach badania ich kompleksów (struktury i reaktywności)

- mieć wiedzę o grupach jonów i ich znaczeniu w strukturach biologicznych

Treści przedmiotu:

1. Podstawy chemii jonów metali: termodynamika i tworzenie kompleksów, reaktywność i kinetyka.

2. Biomolekuły jako ligandy dla jonów metali: elementy budulcowe: aminokwasy, nucleozydy i nukleotydy, cukry i pochodne cukrów (kwasy cukrowe, aminocukry), makromolekuły: białka, kwasy nukleinowe, polisacharydy, struktury lipidowe, przypadek specjalny - peptydy

3. Badanie struktur i reaktywność kompleksów jonów metali z bioligandami: metody spektroskopowe w roztworze (UV-vis, CD, fluorescencja, NMR, EPR), krystalografia i XAS, metody termodynamiczne (kalorymetria, potencjometria, termoforeza mikroskalowa), zatrzymany przepływ i inne metody wyznaczania stałych szybkości reakcji

4. Strategie eksperymentalne w chemii bionieorganicznej: wyznaczanie struktur miejsc wiązania metali za pomocą metod bezpośrednich i pośrednich., 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: palce cynkowe i inne strukturalne miejsca wiązania cynku, magnez i struktury RNA,

12. Toksykologia jonów metali: toksyczność ostra, karcynogeneza, neurotoksyczność, alergia

wróć do tabeli z programem

13. Metale w medycynie: leki metalozależne, kompleksy metali w diagnostyce,

14. Zagadnienia specjalne: efekt objętości biologicznych na równowagę reakcji, efekty izotopów trwałych, jony metali podstawowych i neurodegeneracja, jony metali w biotechnologii.

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:

To acquaint students with the specificity of biotechnological processes limiting the negative impact of raw materials processing on the global ecosystem by increasing energy efficiency, sustainable use of raw materials, and protecting the natural environment.

Treści przedmiotu:

Lecture (30h in total)s:

1. Introduction. Equilibrium of Earth. (2h)

2. Bioprocesses help sustainability. (2h)

3. Single-cell biomass for feeding. (2h)

4. Modern biofuels. (2h)

5. Bioethanol production from waste raw materials. (2h)

6. Lignocellulosic biorefineries. (3h)

7. Pretreatment and hydrolysis of lignocellulosic biomass. (3h)

8. Biotechnologies in the food industry. (2h)

9. Biotechnological production of organic acids. (2h)

10. Microbial production of polysaccharides and amino acids. (2h)

11. Enzymes in a sustainable industry. (2h)

12. Biological wastewater treatment. (4h)

13. Worldwide variety in clean technologies. (2h)

wróć do tabeli z programem

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:

Having finished the course, the student should:

- has a general knowledge of planning experiments
- choose an appropriate method of analysing measurement data
- interpret measurement data appropriately

Treści przedmiotu:

Lecture:

Planning of experiments, treatment and transformation of experimental data, statistical data analysis, modeling of dependencies, presentation of data, elements of chemometrics, contemporary measurement systems, errors in chemical experiments, computer interfaces, laboratory information measurement systems, software used for data acquisition

Exercises:

Statistical tests, error analysis, estimation of uncertainty, regression analysis. Simulation of chemical experiments, data treatment of the simulations

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:

The purpose of the course is to acquire practical skills for working in a research and scientific laboratory, to learn the principles of operation and operation of specialized laboratory equipment and computer programs for analyzing measurement data, and to acquire the ability to correctly interpret the results.

Treści przedmiotu:

Individual student work according to the schedule agreed with the Thesis Supervisor.

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:

The purpose of the course is to acquire the ability to use scientific literature and other sources of knowledge, as well as to select and organize knowledge and information, to learn how to prepare and publicly present a presentation on a given topic, and to familiarize with the form of public discussion, including the defense of one's own position.

Treści przedmiotu:

Presentation of a multimedia presentation and participation in the discussion.

wróć do tabeli z programem

Dobra praktyka laboratoryjna

Nazwa w jęz. angielskim:	**Good Laboratory Practice**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Magdalena Borowska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**ćwiczenia (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami zarządzania jakością w laboratoriach zgodnych z dobrymi praktykami laboratoryjnymi (DPL, ISO), ze szczególnym uwzględnieniem wymagań prawnych stawianych w praktyce laboratoryjnej, opatrzonych stosownymi przykładami.
Studenci zapoznani zostaną dodatkowo z pojęciem spójności pomiarowej, walidacją metod analitycznych, a także podstawowymi metodami chemometrycznymi, w tym z szacowaniem budżetu niepewności. Istotną częścią przedmiotu będzie rozwinięcie umiejętności studentów w zakresie stosowania zasad dobrych praktyk w procesie badawczo-rozwojowym poprzez pracę projektową dotyczącą kontroli jakości własnej pracy laboratoryjnej, walidacji metody analitycznej czy statystycznej oceny jakości wyników. Efekty pracy własnej studentów zostaną zaprezentowane w formie krótkiej prezentacji oraz raportu.

Treści przedmiotu:

W pierwszej części przedmiotu studenci zapoznają się z tematyką Dobrej Praktyki Laboratoryjnej w poniższym zakresie:
1. Aspekty prawne, polityczne i gospodarcze w systemach zarządzania jakością w laboratoriach analitycznych i badawczych
2. Główne cele i zasady dobrej praktyki laboratoryjnej (DPL)
3. Systemy zapewniające jakość otrzymanych wyników. Rola laboratorium i wykwalifikowanej kadry w systemie zapewnienia jakości. Archiwizacja i zabezpieczenie danych
4. Wymagania dotyczące spójności pomiarowej wyników pomiarów - walidacja metody analitycznej, wzorcowanie, rola certyfikowanych materiałów odniesienia i porównań międzylaboratoryjnych
5. Ocena niepewności pomiaru, czyli znaczenie budżetu niepewności metody analitycznej i sposoby jego wyznaczania
6. Stwierdzenie zgodności: prawo propagacji niepewności i rozszerzona niepewność metody

W następnej części studenci samodzielnie zrealizują ćwiczenie problemowe:
1. Wybór tematyki ćwiczenia projektowego
2. Opracowanie koncepcji modyfikacji postępowania laboratoryjnego zgodnie z zasadami dobrej praktyki laboratoryjnej
3. Przesłanie podsumowania projektu w postaci raportu do oceny

W ostatniej części studenci zaprezentują efekty pracy:
1. Omówienie prezentacji przygotowanej na podstawie wyników projektu
2. Dyskusja wyników

wróć do tabeli z programem

Economics and Management

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

Cele przedmiotu:

Familiarzing students with the main theories of economics and management and shaping the ability to apply modern concepts and methods in economic practice.

Treści przedmiotu:

1. Gross domestic product (GDP): national product measurement methodology, SNA categories, Nominal and real GDP, factors of economic growth 4 h
2. Measurement of inflation: cost of living index - CPI and deflator 2h
3. Unemployment rate - Phillips curve - basics of the labor market 4 h
4. Interest rate - money market basics 4 h
5. paradigm of classical economics: perfect competition and the Say's law 4h
6. The law of diminishing returns and its application. Marginal account 4 h
7. Evolution of work organization and management as fields of science 2 h
8. Review of the main concepts in the field of modern management knowledge 6 h

wróć do tabeli z programem

Environmental Biotechnology

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

Cele przedmiotu:

Urbanization is associated with pollution of soil, air and water. Common ways of using chemicals and physical methods to clean up environment are not without negative consequences. They are also usually very expensive. Plants and microorganisms developed, during evolution, mechanisms enabling them to survive in polluted environment. These natural properties of living organisms are used to reduce pollutants in soil, air and water, via environmental biotechnology.

In this course current knowledge about role of plants and microorganisms in remediation processes will be presented. Students will be learn how to clean and restore damaged environment with environmental biotechnology methods.

Treści przedmiotu:

Lectures

1. Introduction to environmental biotechnology
2. Atmospheric air pollution and methods of their phytoremediation
3. Indoor air pollution and methods of their phytoremediation
4. Heavy metals and methods of their detoxification/removal from the environment
5. Organic pollutants and methods of their degradation in the environment
6. Microorganisms in environmental biotechnology
7. New environmental pollutants
8. Case studies

wróć do tabeli z programem

Farmakologia i systemy podawania leków

Nazwa w jęz. angielskim:	**Pharmacology and Drug Administration Systems**
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 przedmiotu:

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.

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:

The lecture aims to familiarize students with medical devices implanted on and inside the patient's body. Students learn about the history of implant medicine and the legal environment and standards for medical implants and biomaterials. They will learn about the types of biomaterials used in constructing medical devices and implants. Then, the issues of tissue engineering and bone implants will be presented. Students learn about solutions related to the known and used electronic medical implants, i.e., implants supporting vision, hearing, heart regulators, and devices stimulating the nervous system. Biofilm formation on implant surfaces and medical devices for short-term contact with patient tissues, e.g., catheters, will be discussed. The lecture will end with an introduction to the use of 3D printing in the production of medical implants.

Treści przedmiotu:

Lecture:

1. History of medical implants and biomaterials. (2 h)

2. Standards and regulations concerning the production of medical devices. (2 h)

3. Overview of biomaterials used in medical devices and implant construction. (2 h)

4. Introduction to tissue engineering as a technology for creating "living implants." (2 h)

5. Bone implants. (2 h)

6. Electronic implantable medical devices - review of techniques and devices used. (4 h)

7. Biofilm as a threat to the safe use of implants and medical devices. (2 h).

8. Implants with a short contact with the patient's tissues - discussion of the greatest threats and ways to counteract them. (2 h)

9. 3D printing as a process of manufacturing medical implants and elements of implantable medical devices. (2 h).

10. Consultations on preparing a "pitch" presentation of an implantable medical device. (8 h)

11. "Pitch" presentation of the selected medical device for implantation. (2 h)

wróć do tabeli z programem

Introduction to Bioreactors

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

Cele przedmiotu:

The aim of the course is to tackle fundamentals of bioreactor design with the application of cell growth models (balanced growth) and kinetics of biochemical (enzymatic) reactions.

Treści przedmiotu:

Lecture:

1. Discussion of interactions between cell population and medium.

2. Basic characteristics of cell population.

3. Classification of growth models.

4. Basic models of balanced growth (unstructured, unsegregated).

5. Basic and alternative substrates (interactive and non-interactive models).

6. Effect of properties of medium (pH, T) on cell growth.

7. Transient growth stages and kinetics

8. Growth of filamentous (fibrous) organisms.

9. Design and balances of ideal bioreactors:

a) chemostat, b) batch bioreactor, c) semibatch bioreactor, d) plug flow bioreactor, e) bioreactors with recirculation.

10. Rules of bioreactor selection

11. Selected problems of scale-up

12. Enzyme-catalyzed reactions, homogenous biocatalysts.

13. Immobilized enzyme kinetics and heterogenous biocatalysts.

wróć do tabeli z programem

Inżynieria bioreaktorów I

Nazwa w jęz. angielskim:	**Bioreactor Engineering I**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Magdalena Jasińska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest opanowanie podstaw z zakresu projektowania bioreaktorów w tym podstawowych zasad bilansowania bioreaktorów idealnych z uwzględnieniem kinetyki wzrostu mikroorganizmów, kinetyki reakcji biochemicznych oraz własności hydrodynamicznych bioreaktorów.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Opis oddziaływań między populacją komórek a medium.

2. Podstawowa charakterystyka populacji komórek.

3. Klasyfikacja modeli wzrostu.

4. Podstawowe modele wzrostu zrównoważonego (niestrukturalne, niesegregowane).

5. Substraty zasadnicze i alternatywne (modele interakcyjne i nieinterakcyjne).

6. Wpływ własności medium (pH, T) na wzrost komórek.

7. Stany przejściowe wzrostu biomasy i kinetyka.

8. Wzrost mikroorganizmów włóknistych.

9. Bilansowanie bioreaktorów idealnych.

a) chemostat, b) bioreaktor okresowy, c) bioreaktor półokresowy, d) bioreaktor z przepływem tłokowym, d) bioreaktory z recyrkulacją biomasy.

10. Charakterystyka bioreaktorów nieidealnych.

11. Wybrane problemy transportu masy i mieszania w bioreaktorach.

12. Problemy i zasady powiększania skali bioreaktorów.

13. Naprężenia hydrodynamiczne w bioreaktorach.

14. Kinetyka reakcji katalizowanych przez enzymy, biokataliza homogeniczna.

15. Enzymy unieruchomione, biokataliza heterogeniczna.

wróć do tabeli z programem

Inżynieria bioreaktorów II

Nazwa w jęz. angielskim:	**Bioreactor Engineering II**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Magdalena Jasińska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + projekt (45h)**
Liczba punktów ECTS:	**6**

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest przekazanie ogólnej wiedzy na temat współczesnych metod opisu i modelowania procesów przebiegających w rzeczywistych bioreaktorach, nabycie umiejętności korzystania ze strukturalnych i segregowanych modeli wzrostu, jak również umiejętność analizy dynamiki bioreaktorów przepływowych oraz dynamiki kultur mieszanych.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Zasady bilansowania reaktorów i bioreaktorów z wykorzystaniem modeli strukturalnych i segregowanych.

2. Bilans populacji i jego wykorzystanie do opisu procesów przebiegających w bioreaktorach.

3. Modele strukturalne segregowane, z uwzględnieniem modeli strukturalnych genetycznie.

4. Obliczanie bioreaktorów nieidealnych, problemy makromieszania i mikromieszania.

5. Analiza dynamiki i stabilności pracy bioreaktorów przepływowych.

6. Analiza dynamiki i stabilności kultur mieszanych.

7. Wybrane problemy transportu masy w tym określanie:

a) zatrzymania gazu,

b) mocy mieszania w układzie nienagazowanym i nagazowanym,

c) współczynników wnikania masy

w bioreaktorach: zbiornikowym z mieszadłem, kolumnie barbotażowej, podnośniku powietrza.

8. Problemy przebiegu procesów katalizowanych przez enzymy unieruchomione.

9. Naprężenia hydrodynamiczne na komórki mikroorganizmów, komórki roślinne i zwierzęce w bioreaktorach.

10. Problemy transportowe w procesach katalizy heterogenicznej.

Projekt:

Projekt I:

1. Niestrukturalne i niesegregowane modele wzrostu biomasy

wróć do tabeli z programem

2. Bilanse biomasy, substratu, produktu

3. Substraty zasadnicze i alternatywne (modele interakcyjne i nieinterakcyjne),

4. Bilansowanie bioreaktorów idealnych:

a) bioreaktor przepływowy z idealnym mieszaniem (chemostat),

b) bioreaktor zbiornikowy o działaniu okresowym,

c) bioreaktor rurowy z idealnym przepływem tłokowym.

Projekt II:

1. Bilansowanie bioreaktorów z idealnym mieszaniem:

a) bioreaktor zbiornikowy o działaniu półokresowym

b) bioreaktory z recyrkulacją i zagęszczeniem biomasy

2. Bilansowanie układów bioreaktorów z nieidealnym mieszaniem

a) funkcja gęstości rozkładu czasu przebywania,

b) dystrybuanta rozkładu czasu przebywania,

2. Bioreaktory z bocznikowaniem i z przestrzenią martwą

3. Kaskada bioreaktorów

Projekt III:

1. Problem naprężeń hydrodynamicznych w biotechnologii.

2. Problemy powiększania skali bioreaktorów

3. Kataliza enzymatyczna - enzymy w roztworze, enzymy unieruchomione.

4. Bilansowanie bioreaktorów heterogenicznych

wróć do tabeli z programem

Kosmetologia

Nazwa w jęz. angielskim:	**Cosmetology**
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:

Zapoznanie studentów z budową i funkcjami skóry oraz podstawami działania substancji aktywnych w kosmetykach. Omówione zostaną badania skuteczności działania surowców i preparatów kosmetycznych. Podana zostanie podstawowa wiedza o metodach wytwarzania i badaniach trwałości wyrobów kosmetycznych.

Treści przedmiotu:

1. Regulacje prawne; Klasyfikacja kosmetyków; Nanokosmetologia (2h)

2. Podstawy działania substancji aktywnych w kosmetykach (2h)

3. Budowa, funkcje i procesy zachodzące w skórze (2h)

4. Podstawy immunologii skóry (1h)

5. Etapy badań preparatów kosmetycznych (1h)

6. Modele badawcze stosowane w kosmetologii: in vitro, ex vivo oraz in vivo (2h)

7. Wytwarzanie form kosmetycznych; Roztwory wodne o zmodyfikowanych właściwościach reologicznych; Emulsje (2h)

8. Surowce kosmetyczne; Budowa i klasyfikacja związków powierzchniowo czynnych; Podstawowe substancje nawilżające (2h)

9. Związki promieniochronne; Naturalna ochrona organizmu przed promieniowaniem UV; Kosmetyki chroniące skórę przed promieniowaniem UV (2h)

10. Trwałość kosmetyków; Konserwanty (2h)

11. Testy mikrobiologiczne (2h)

wróć do tabeli z programem

Laboratorium badania form kosmetycznych

Nazwa w jęz. angielskim:	**Laboratory of Cosmetic Forms Study**
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:

Zapoznanie studentów z zasadami projektowania receptur kosmetycznych Omówione zostaną właściwości i działanie surowców kosmetycznych. Podana zostanie podstawowa wiedza o metodach oceny skuteczności działania i trwałości wyrobów kosmetycznych.

Treści przedmiotu:

1. Roztwory o zmodyfikowanych właściwościach reologicznych (toniki, dezodoranty), roztwory substancji powierzchniowo czynnych (szampony, żele do mycia) (5h)

2. Emulsje olej/woda (kremy nawilżające, balsamy do ciała), emulsje woda/olej (kremy ochronne, kremy regenerujące), nastawienie testów starzeniowych przygotowanych emulsji (5h)

3. Wykonanie testów mikrobiologicznych (5h)

4. Ocena sensoryczna wykonanych form kosmetycznych i instrumentalna ocena efektywności nawilżania kosmetyków, Wykonanie testów starzeniowych, Analiza mikroskopowa warstwy rogowej (5h)

5. Ocena właściwości drażniących składników kosmetycznych na hodowlach komórkowych (5h)

6. Badanie właściwości mechanicznych komórek. Wyznaczanie elastyczności komórek z pomocą mikroskopii sił atomowych. (5h)

wróć do tabeli z programem

Laboratorium bioprocesów

Nazwa w jęz. angielskim:	**Bioprocess Laboratory**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Rafał Podgórski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (75h)**
Liczba punktów ECTS:	**6**

Cele przedmiotu:

Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z technikami powszechnie używanymi w przemyśle biotechnologicznym oraz ich matematycznym opisem. Omawiane procesy to sterylizacja, hodowla wgłębna biomasy, immobilizacja enzymów, oczyszczanie enzymów, produkcja piwa.

Treści przedmiotu:

Laboratorium:

1. Organizacja zajęć, przedstawienie zasad BHP, warunki zaliczenia, przedstawienie literatury. (2 h)
2. Oznaczanie mokrej i suchej biomasy mikroorganizmów (7 h)
3. Kinetyka śmierci termicznej mikroorganizmów (7 h)
4. Wgłębna hodowla półokresowa drożdży *Saccharomyces cerevisiae* (10 h)
5. Badanie kinetyki reakcji enzymatycznej z wykorzystaniem enzymu unieruchomionego w reaktorze rurowym (10 h)
6. Oczyszczanie preparatu enzymatycznego pozyskanego z jaja kurzego za pomocą technik membranowych (10 h)
7. Przeprowadzenie procesu technologicznego produkcji piwa (20 h)
8. Degustacja piwa, określenie bukietu, goryczki oraz dyskusja na temat wpływu warunków produkcji na te walory (3 h)
9. Zaliczenie (3 h)
10. Zaliczenie poprawkowe (3 h)

wróć do tabeli z programem

Laboratorium przeddyplomowe

Nazwa w jęz. angielskim:	**Pre-Diploma Laboratory**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu/katedry dyplomującej**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (150h)**
Liczba punktów ECTS:	**11**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest nabycie praktycznej umiejętności pracy w laboratorium badawczo-naukowym, zapoznanie się z zasadami obsługi i działania specjalistycznej aparatury laboratoryjnej i programów komputerowych do analizy danych pomiarowych oraz nabycie umiejętności prawidłowej interpretacji wyników.

Treści przedmiotu:

Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.

wróć do tabeli z programem

Laboratorium specjalistyczne

Nazwa w jęz. angielskim:	**Specialist Laboratory**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. Patrycja Wińska, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (75h)**
Liczba punktów ECTS:	**7**

Cele przedmiotu:

Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania enzymów i mikroorganizmów jako biokatalizatorów, wykorzystaniem bakterii kwasu mlekowego w przemyśle oraz wykorzystaniem immunodetekcji w ocenie inhibicji kinazy białkowej CK2 w komórkach ostrej białaczki limfoblastycznej.

Treści przedmiotu:

Laboratorium prowadzone jest w postaci 3 niezależnych bloków zajęciowych, obejmujących następujace zagadnienia:

1. Badanie właściwości katalitycznych lipaz w reakcji kinetycznego rozdziału mieszaniny racemicznej alkoholu z wykorzystaniem reakcji transestryfikacji.
2. Badanie właściwości katalitycznych lipaz w reakcjach kinetycznego rozdziału mieszaniny racemicznej estru w wyniku hydrolizy enzymatycznej.
3. Charakterystyka i rola bakterii fermentacji mlekowej oraz ich zastosowanie w biotechnologii.
4. Badanie zdolności metabolicznych szczepów wykorzystywanych w biotechnologii.
5. Kwas mlekowy, przemysłowe wykorzystanie bakterii fermentacji mlekowej.
6. Aktywność enzymatyczna bakterii fermentacji mlekowej i wykorzystywanie tych zdolności w procesach biotechnologicznych.
7. Ocena wewnątrzkomórkowej inhibicji kinazy białkowej CK2 z wykorzystaniem immunodetekcji.

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:

After completing the course/exercise 6 modules, the student should

- be able to independently perform cell and microbial cultures
- plan analytical measurements using biosensors and self-made bioanalytical microarrays
- propose and be able to select the necessary laboratory equipment to perform experiments included in the realization of a given problem
- on the basis of available literature and Internet sources, get acquainted with the possibilities of applied measurement techniques and the properties of used materials and reagents
- independently perform microscopic analyses using various microscopes

Treści przedmiotu:

Laboratory

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. There are 6 modules provided for the realization within the frame of the lab:

- Cell cultures
- Microscopic techniques,
- Microfabrication
- Microbial cultures
- Sensors and biosensors
- Biocompatible materials

wróć do tabeli z programem

Leki przeciwnowotworowe, przeciwwirusowe i przeciwbakteryjne

Nazwa w jęz. angielskim:	**Anticancer, Antiviral and Antibacterial Drugs**
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:

Zapoznanie studenta z budową, metodami otrzymywania oraz mechanizmem działania leków przeciwbakteryjnych, przeciwwirusowych i przeciwnowotworowych. Omówienie wybranych mechanizmów oporności bakterii i grzybów na antybiotyki. Przedstawienie przyczyn powstawania nowotworów oraz typów stosowanych terapii przeciwnowotworowych. Omówienie budowy wirusów oraz sposobu replikacji różnych grup wirusów. Przegląd antybiotyków stosowanych w rolnictwie.

Treści przedmiotu:

1. Zwalczanie patogenów, wstęp do chemii antybiotyków. (2 h)

2. Antybiotyki ß-laktamowe – budowa, otrzymywanie, mechanizm działania. (4 h)

3. Mechanizmy oporności na antybiotyki. (2 h)

4. Rynek i technologia antybiotyków. Antybiotyki stosowane w rolnictwie. (2h)

5. Tetracykliny i antybiotyki aminoglikozydowe - budowa, otrzymywanie, mechanizm działania. (2 h)

7 - Antybiotyki makrolidowe i ryfamycyny - budowa, otrzymywanie, mechanizm działania. (2 h)

8 - Antybiotyki peptydowe - budowa, otrzymywanie, mechanizm działania. (2 h)

9. Leki przeciwgrzybicze - budowa, otrzymywanie, mechanizm działania. (2 h)

11 – Przyczyny powstawania nowotworów. Antybiotyki i inne leki przeciwnowotworowe - budowa, otrzymywanie, mechanizm działania. Nowoczesne terapie przeciwnowotworowe. (6 h)

12 – Budowa i sposób replikacji różnych typów wirusów. Leki przeciwwirusowe - budowa, otrzymywanie, mechanizm działania. (4 h)

13. Kolokwium pisemne. (2 h)

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:

The purpose of the course is to integrate the theoretical knowledge and skills acquired during the graduate studies. And deepen the skills of independent work and self-education, as well as solving scientific problems. Acquisition of the ability to communicate information about the performed research work in the form of a written paper. The student presents a copy of the engineering thesis, for the writing of which he uses: the collected literature, the developed results of laboratory work, consultation with the thesis supervisor.

Treści przedmiotu:

1. Search and analysis of literature reports on the issues under consideration.
2. Editing and proofreading of the text of the master's thesis

Materiały biomedyczne

Nazwa w jęz. angielskim:	**Biomedical Materials**
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 przedmiotu:

Wykład:

1. Metale i stopy metali stosowane w medycynie (7h)
2. Materiały ceramiczne stosowane w medycynie (7h)
3. Polimery stosowane w medycynie i dentystyce (1h)
4. Właściwości polimerów i metody ich badań (1h)
5. Biodegradacja materiałów w środowisku biologicznym i metody badań (3h)
6. Spadek wytrzymałości polimerów w środowisku biologicznym (3h)
7. Korozja naprężeniowa (poliuretany – rozruszniki serca, polisulfony) (1)
8. Biozgodność z krwią i kalcyfikacja (2h) .
9. Zastosowanie polimerów w medycynie i dentystyce (5h)

wróć do tabeli z programem

Membrane Processes in Biotechnology

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

Cele przedmiotu:

The aim of the lecture is to acquaint students with the methods of membrane fabrication and applications in biotechnological processes, and also with the design of membrane modules for given needs.

Treści przedmiotu:

Lecture:

1. Organization of the class, credit requirements, presentation of literature. (1 h)
2. Basic definitions and classification of membrane processes. A brief history of membranes. (1 h)
3. Membrane fabrication methods. (1 h)
4. Membrane separation fundamentals. Classification, mechanism and separation ranges of membrane processes. (2 h)
5. Non-separative membrane processes: contactors, controlled release modules, membrane immobilization and catalytic membranes. (2 h)
6. Affinity separation. Methods for the separation of racemates. (1 h)
7. Membrane process engineering. Membrane properties. Selection of membrane for the process. Retention and selectivity coefficients. (1 h)
8. Mechanisms of passive mass transport in membranes. (2 h)
9. Resistance in a membrane process. Critical and limiting fluxes. Concentration polarization - causes, hazards and ways to reduce. (1 h)
10. Balance of the cross-current system. Coefficients describing membrane separation. (1 h)
11. Membrane modules. (1 h)
12. Cleaning and regeneration of membrane systems. Cyclic operation of membranes. (1 h)
13. Mathematical models of concentration polarization. (2 h)
14. Generalized filtration model, Hermia model. (2 h)
15. Surface renewal model. Element age function. (1 h)
16. Multistage membrane systems (2 h)
17. Membrane bioreactors. Immobilization of enzymes on membrane or media (1 h)
18. Water purification and recovery. Membranes in food industry and medicine (1 h)
19. Hybrid membrane processes. Biosorption. (1 h)
20. Membrane adsorbents, membrane emulsification. Solid polyelectrolytes and membrane fuel cells (1 h)
21. Colloquium (2 h)
22. Correction colloquium (2 h)

wróć do tabeli z programem

Metody i techniki rozdzielania

Nazwa w jęz. angielskim:	**Separation Methods and Techniques**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Katarzyna Pawlak**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Poznanie podstawowych rodzajów mechanizmów i zestawów stosowanych w chromatografii cieczowej, gazowej i elektroforezie kapilarnej. Poznanie typowych ich zastosowań. Uzyskanie umiejętności: dokonania krytycznej oceny metod rozdzielania znalezionych w publikacjach i aplikacjach oraz dopasowanie odpowiedniej metody do zadanego celu badawczego, zaproponowania odpowiedniej metody chromatograficznej do oznaczania lub identyfikacji związków, przedstawienia w postaci referatu proponowanej metody do rozdzielania wybranych związków i dyskusji merytorycznej w obszarze własnego projektu.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Rozdzielczość w wysokosprawnych technikach rozdzielania – wskazanie parametrów wpływających na sprawność, selektywność i retencję (1h)

2. Wysokosprawna i ultrasprawna chromatografia cieczowa (HPLC, UPLC) (1h)

3. Mechanizmy rozdzielania w LC (5h)

4. Wysokosprawna chromatografia gazowa (GC) (1h)

5. Mechanizm rozdzielania związków w GC, sposób działania dozownika i metody dozowania (3h)

6. Mechanizmy rozdzielania związków w elektroforezie kapilarnej (CE) (2h)

7. Pobieranie próbek i ich przygotowanie do analizy (1h)

8. Analiza jakościowa i ilościowa w chromatografii (1h)

Ćwiczenia:

Ćwiczenia mają zapoznać studentów z metodami wyznaczania podstawowych parametrów opisujących metody chromatograficzne i elektroforetyczne oraz zasadami powiązania ich z właściwościami fizykochemicznymi rozdzielanych związków.

Student wybiera problem dotyczący zaproponowania metody rozdzielania wybranej grupy związków. Dokonuje poszukiwań literaturowych w celu zapoznania się z rodzajem stosowanych metod. Na podstawie krytycznej oceny wybiera najlepszą metodę, przygotowuje referat i wygłasza (15h). Przykładowe zagadnienia to:

1. metabolomiką roślin o dużym znaczeniu biotechnologicznym (np. wykrywanie alkaloidów wpływających na ośrodkowy układ nerwowy, rozdzielanie fitoestrogenów);
2. badania kontroli jakości żywności (np. oznaczanie mykotoksyn, pestycydów),
3. farmakologia - bioprzyswajalność leków i toksyn, kontrole antydopingowe,
4. diagnostyka medyczna oraz kryminalistyka (np. oznaczanie metabolitów, narkotyków).

wróć do tabeli z programem

Metody inżynierskie w wybranych zagadnieniach fizjologii

Nazwa w jęz. angielskim:	**Engineering Methods in Chosen Aspects of Physiology**
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:

Zapoznanie studentów z podejściem inżynierskim i metodami obliczeniowymi obejmującymi procesy przenoszenia pędu, energii i masy w zastosowaniu do opisu funkcjonowania organizmu, a także projektowania układów podawania leków. Duża część wykładu jest poświęcona układowi oddechowemu i zagadnieniom inżynierskim związanym z inhalacyjnym podawaniem leków do płuc. Tematyka ta jest związana z badaniami, w których specjalizuje się WIChiP, co wpisuje się w koncepcję nauczania akademickiego opartego o badania naukowe (*research-based education*). Studenci uzyskują unikatową i aktualną wiedzę z ww. obszaru.

Treści przedmiotu:

Wykład:

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"); Elementy farmakokinetyki: dekompozycja organizmu na podukłady bilansowe: schematy blokowe, modele kompartmentowe i ich zastosowanie, modele regionalne (krew/tkanka). Elementy farmakodynamiki. (6h)

2. Zagadnienia ruchu ciepła w organizmie i wymiana ciepła z otoczeniem. Bilans energetyczny organizmu. (4h)

3. Hydrodynamika układu krwionośnego: charakterystyka fizykochemiczna i reologiczna krwi; zagadnienia przepływu w naczyniach krwionośnych, zagadnienia krążenia pozaustrojowego (4h)

4. Struktura geometryczna układu oddechowego, mechanika płuc i wentylacji, parametry oddechowe i wymiana gazowa w płucach - podejście procesowe (4h)

5. Przykłady rozwiązań równania przepływu gazu w drzewie oskrzelowym, mechanizmy depozycji i klirensu cząstek aerozolowych (4h)

6. Dynamika surfaktantu płucnego i efekty kapilarne w układzie oddechowym. Wpływ na mechanikę oddychania i klirens. Zaburzenia funkcji surfaktantu przez czynniki wziewne. (2h)

7. Aerozole medyczne i techniczne problemy aerozoloterapii, inhalatory, standardowe metody pomiaru cząstek aerozolowych (zalecenia Farmakopei, FDA i EMA) + demonstracja metod pomiarowych (4h)

8. Procesy permeacyjne w organizmie i ich realizacja w sztucznych narządach (sztuczna nerka, sztuczna wątroba) (2h)

wróć do tabeli z programem

Metodyka pracy doświadczalnej

Nazwa w jęz. angielskim:	**Methodology of Experimental Work**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Patrycja Ciosek-Skibińska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + projekt/lab. komputerowe (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat metody naukowej, poszukiwania informacji naukowej, opracowania i interpretacji danych doświadczalnych

•mieć ogólną wiedzę praktyczną pozwalającą zastosować metodologię statystyczną do analizy danych doświadczalnych

•w oparciu o dostępne źródła literaturowe i internetowe dobrać odpowiednie techniki obliczeniowe do rozwiązania podstawowych problemów występujących w doświadczalnictwie przyrodniczym.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Nauka i metoda naukowa
2. Informacja naukowa, publikowanie wyników
3. Statystyka - podstawowe pojęcia
4. Statystyka opisowa
5. Elementy wnioskowania statystycznego
6. Błędy pomiarowe
7. Analiza korelacji
8. Modelowanie zależności
9. Chemometria

Laboratorium komputerowe:

1. Statystyka - podstawowe pojęcia
2. Statystyka opisowa
3. Elementy wnioskowania statystycznego
4. Błędy pomiarowe
5. Analiza korelacji
6. Modelowanie zależności

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:

Upon completion of the course, the student should:

- have a general knowledge of modern bioanalytical techniques using microsystems and micromachines, methods, technologies, and modern materials used to fabricate Lab on a Chip microsystems
- have a general knowledge of the main concepts of bioanalytical microsystem design and also know the main components/building blocks used to build Lab on a Chip microsystems
- have an extended knowledge of the processes that can be carried out at the microscale and know the benefits of doing so
- on the basis of available literature and Internet sources, become independently familiar with selected issues indicated by the instructor during the lecture

Treści przedmiotu:

Lecture

1. Basic concepts and description of phenomena occurring at the microscale (microchannels and micro-volumes of solutions, flow generation, active and passive mixing, analytical signal detection, etc.) Flow profiles in microchannels. The most important concepts of microsystems construction from the point of view of their purpose.
2. Materials and technologies for manufacturing microsystems.
3. Chemical microreactors - characterization of the most important reactions carried out in microsystems - reference to the macro scale.
4. Lab-on-paper analytical microsystems - manufacturing characteristics, purpose .
5. Cell engineering in microsystems. Methods of cell culture in microsystems - manufacture and preparation of microsystems, culture procedures, analysis of cell viability in different configurations. Key viability assays adaptable to the microscale.
6. Advanced biological models in bioanalytical microsystems (Danio rerio, C.Elegans, multicellular spheroids).
7. Smartphone applications in microbioanalytics
8. Selected microsystems developed in the Department of Medical Biotechnology.

wróć do tabeli z programem

Mikrobiologia kosmetyczna – praktyczne podejście

Nazwa w jęz. angielskim:	**Cosmetic Microbiology – a Practical Approach**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Anna Herman, prof uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**Kolokwium pisemne**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15 h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:

Wykład ma na celu zapoznanie studenta ze znaczeniem mikrobiologii w kosmetologii, pierwotnymi i wtórnymi zanieczyszczeniami mikrobiologicznymi surowców i gotowych produktów kosmetycznych oraz wynikającymi z nich potencjalnymi zagrożeniami dla konsumentów. Omówione zostaną zalecane wymagania czystości mikrobiologicznej kosmetyku (normy PN-ISO), konserwanty i metody oznaczenia skuteczności ich działania w kosmetyku (normy PN-ISO, KOKO test). Studenci będą mogli zapoznać się z oceną i identyfikacją produktów kosmetycznych niskiego ryzyka zakażenia mikrobiologicznego, alternatywnymi metodami zabezpieczania kosmetyków przed mikroorganizmami (Hurdle Technology, preservative booster, self-preserving system).

Treści przedmiotu:

1. Źródła skażenia mikrobiologicznego kosmetyków; Mikroorganizmy w kosmetykach jako potencjalne zagrożenia dla użytkownika; Zalecane wymagania czystości mikrobiologicznej gotowego kosmetyku - Dyrektywa kosmetyczna i raport bezpieczeństwa – 2h.
2. Ocena czystości mikrobiologicznej kosmetyków – zasady ogólne (wymagania ilościowe i jakościowe, wykrywanie i identyfikacja szczepów, raport końcowy z badań) – 1h.
3. Normy PN-EN ISO – 3h
   - Ogólne wytyczne badań mikrobiologicznych;
   - Wykrywanie i określanie ogólnej ilości bakterii tlenowych mezofilnych;
   - Oznaczanie liczby drożdży i pleśni;
   - Limity mikrobiologiczne;
   - Wykrywanie *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Escherichia coli*; *Candida albicans*; mikroorganizmów specyficznych i niespecyficznych.
4. Konserwanty i wymagania stawiane konserwantom; Dobór systemu konserwującego do kosmetyku; Skutki złego doboru konserwantu; Okres trwałości a PAO – 2h.
5. Hurdle Technology (technologie wielokierunkowe mając na celu wykluczenie dodatku konserwantów do kosmetyków); preservative booster (surowce kosmetyczne wzmacniające system konserwujący pochodzenia roślinnego, mikrobiologicznego, syntetycznego); self-preserving products (surowce kosmetyczne wykluczające potrzebę dodania konserwantów do kosmetyków) – 3h.
6. Norma PN-EN ISO Przewodnik do oceny ryzyka i identyfikacji produktów niskiego ryzyka mikrobiologicznego – 1h.
7. Testy konserwacji - Zasady ogólne; Farmakopea Polska / Europejska ; Norma PN-EN ISO 11930:2012 ; KOKO test – 3h.

wróć do tabeli z programem

Miniaturyzacja w analizie klinicznej

Nazwa w jęz. angielskim:	**Miniaturisation in Clinical Analysis**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Elżbieta Jastrzębska**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + ćwiczenia (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:

Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z najczęściej stosowanymi metodami badań laboratoryjnych oraz ich wykorzystaniem w diagnostyce różnych stanów klinicznych. Przedstawiona zostanie charakterystyka i typy testów typu Point-of-care, tzw. testów przyłóżkowych oraz możliwości ich zastosowania w analizie klinicznej. Szczególna uwaga będzie zwrócona na zastosowanie miniaturowych układów analitycznych do oznaczania ważnych klinicznie analitów oraz oceny skuteczności działania leków. Ponadto, studenci zapoznani zostaną z systemami typu Cell-on-a-chip. Istotnym elementem nauczania jest wykorzystanie zdobytej w toku dotychczasowych studiów wiedzy z zakresu nauk biologicznych oraz chemii analitycznej.

Treści przedmiotu:

Wykład: (30h)

Podczas wykładu omówione zostaną następujące zagadnienia:

1) Podstawy diagnostyki laboratoryjnej.

2) Błędy w diagnostyce laboratoryjnej, ich źródła na różnych etapach postępowania analitycznego oraz kontrola jakości w diagnostyce laboratoryjnej.

3) Metody analityczne stosowane w analizie klinicznej.

4) Koncepcja miniaturyzacji w diagnostyce medycznej – analityczne oraz ekonomiczne aspekty zastosowania miniaturowych rozwiązań.

5) Testy typu Point-of-care – rodzaje oraz wymagania.

6) Komercyjne zastosowania testów *Point-of-care*

6) Omówienie wybranych miniaturowych rozwiązań stosowanych do oznaczania ważnych klinicznie analitów oraz oceny skuteczności działania leków m.in.

• mikromacierze,

• miniaturowe systemy PCR,

• Lab-on-paper,

6) Systemy Lab-on-a-chip (Cell-on-a-chip) do zastosowania w inżynierii komórkowej.

8) Zastosowanie miniaturowych systemów typu Cell-on-a-chip w diagnostyce medycznej.

wróć do tabeli z programem

Ćwiczenia: (15h)

Rozwiązywanie konkretnych zagadnień z zakresu analizy medycznej z zastosowaniem miniaturowych urządzeń.

Zaplanowanie testów typu *Point-of-care*

Przedstawienie metodyki wykonania i założeń działania testu opartego na miniaturyzacji.

Modelowanie bioprocesów

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

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami modelowania bioprocesów z wykorzystaniem programu MATLAB oraz z projektowaniem eksperymentu pod kątem weryfikacji doświadczalnej proponowanych modeli. Celem zajęć projektowych jest wykonanie zaawansowanego modelowania procesów biotechnologicznych z wykorzystaniem oprogramowania MATLAB oraz zaplanowanie serii eksperymentów oraz poprawnie zinterpretowanie wyników doświadczalnych z wykorzystaniem oprogramowania STATISTICA.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Wprowadzenie i regulamin przedmiotu. (1 h)
2. Tworzenie skryptów i funkcji w programie MATLAB. (2 h)
3. Bilans hodowli okresowej, rozwiązywanie układów równań różniczkowych w programie Matlab (procedura ode). (2 h)
4. Bilans hodowli ciągłej, rozwiązywanie układów równań algebraicznych w programie Matlab (procedura solve). (3 h)
5. Model osadu czynnego, bilans tlenu w bioreaktorze. (2 h)
6. Model morfologiczny i makrokinetyczny wzrostu na przykładzie *Penicilium chrysogenum*. (2 h)
7. Metody numeryczne. (1 h)
8. Tworzenie i czytanie plików (fopen, fprint, fclose, textread), estymacja parametrów modelu (procedura lsqnonlin). (2 h)
9. Wielowymiarowa analiza regresji. (1 h)
10. Planowanie eksperymentu – Plany pełne. (2 h)
11. Planowanie eksperymentu – Plany niepełne. (2 h)
12. Wariancja, plan Placketta-Burmana. (2 h)
13. Przykład planu Plackett-Burmana rozwiązany w Excel i Statistica. (2 h)
14. Studium przypadku z literatury w Statistica, analiza ANOVA. (2 h)
15. Plan Boxa-Behnkena w Statistica, analiza ANOVA. (2 h)
16. Analiza post-hoc. (2 h)

Projekt:

1. Opracowanie skryptu rozwiązującego w programie MATLAB bilans bioreaktora okresowego. Celem jest określenie wpływu parametrów modelu na przebieg hodowli okresowej przez rozwiązanie układu bilansowych równań różniczkowych. (8 h)
2. Opracowanie skryptu rozwiązującego w programie MATLAB bilans bioreaktora przepływowego (chemostatu). Celem jest określenie wpływu parametrów modelu na przebieg hodowli ciągłej przez rozwiązanie układu bilansowych równań algebraicznych. (8 h)
3. Wyznaczenie parametrów modelu na podstawie danych doświadczalnych przy użyciu procedury lsqnonlin.(8 h)
4. Studium przypadku literaturowego planu Boxa-Behnkena w programie Statistica. (6 h)

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 przedmiotu:

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)

wróć do tabeli z programem

Molekularne podstawy chorób cywilizacyjnych

Nazwa w jęz. angielskim:	**Molecular Basis of Civilization Diseases**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Anna Sobiepanek**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (20h)+seminarium (10h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Choroby cywilizacyjne są jednym z największych problemów zdrowotnych państw rozwiniętych, gdzie dominuje styl życia oparty na komforcie i braku ruchu. Leczenie utrudniają przyczyny powstawania chorób i wzajemnie napędzające się powikłania – zachorowanie na jedną chorobę zwiększa podatność zachorowania na kolejną. Zapobieganie i leczenie chorób cywilizacyjnych jest niezwykle istotne, ponieważ stanowią one coraz większe zagrożenie dla zdrowia ludzkiego i zwiększają ryzyko przedwczesnej śmierci, szczególnie wśród ludzi młodych. Celem zajęć jest przedstawienie mechanizmów powstawania najczęściej występujących chorób cywilizacyjnych, metod diagnostycznych służących do ich wykrycia i monitorowania, a także terapii wykorzystywanych w ich leczeniu

Treści przedmiotu:

Seminarium:
Szczegółowe omówienie wybranych zagadnień związanych z chorobami cywilizacyjnymi
Wykład:
1. Nowotwory piersi, macicy, jajnika, prostaty
2. Białaczki, nowotwory układu pokarmowego (jelita/ żołądek), nowotwory płuc
3. Choroby sercowo-naczyniowe: miażdżyca, zawał serca, nadciśnienie tętnicze i choroba niedokrwienna serca, udary
4. Cukrzyca i otyłość
5. Choroby układu oddechowego: przewlekła obturacyjna choroba płuc - palenie tytoniu i przewlekły stan zapalny
6. Choroby oczu - jaskra, AMDM, krótkowzroczność, astygmatyzm
7. Choroby zakaźne cywilizacyjne: AIDS, HCV, Zika, Covid19, lekooporność bakterii
8. Zaburzenia osobowości: depresja, uzależnienia (alkohol, narkotyki, media społecznościowe) choroby neurodegeneracyjne (Alzheimer, Parkinson)
9. Choroby rzadkie – terapie genowe, choroby genetyczne
10. Alergie, nietolerancje pokarmowe, wstrząs analifaktyczny, SIBO, reflux, jelito wrażliwe

wróć do tabeli z programem

Nowoczesne metody wytwarzania leków

Nazwa w jęz. angielskim:	**Modern Methods of Drug Manufacturing**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Edyta Łukowska-Chojnacka**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**3**

Cele przedmiotu:

Wykład ma na celu zapoznanie studentów z metodami wytwarzania substancji biologicznie czynnych stosowanych współcześnie jako leki. Wykazane zostaną korzyści ze stosowania substancji enancjomerycznie czystych w miejsce racemicznych. Pokazane zostaną typowe metody pozwalające na uzyskanie regio- i stereoselektywności. Przedstawiona 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. Ilustrację stanowić będą wdrożone do produkcji oraz alternatywne metody otrzymywania przedstawicieli różnych klas leków (np. przeciwzapalnych, antyhistaminowych, antybakteryjnych, antypsychotycznych, antydepresantów, ¤- i ¤-blokerów, blokerów kanałów jonowych, inhibitorów kinaz, ATP-azy H^+/K^+, PDE-5 i innych).

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Projektowanie leków – zorientowanie na obiekt działania i modyfikacje struktur wiodących (na przykładzie leków p/wirusowi grypy) - 2h
2. Podstawowe pojęcia stereochemii związków organicznych - 4h
3. Rodzaje izomerii; diastereomery i enancjomery; dyznaczanie konfiguracji względnej i absolutnej; konformacje cząsteczek organicznych; prochiralność, czynność optyczna w świecie żywym - 2h
4. Izomery konfiguracyjne w przyrodzie; problemy stereochemii aminokwasów i peptydów; stereochemia cukrowców, metody generowania centrów asymetrii - 3h
5. Katalizatory chiralne, grupy wspomagające (auxilliary groups),kataliza z udziałem soli metali przejściowych, reakcje z przeniesieniem chiralności, reakcje regioselektywne - 4h
6. Regioselektywne otwieranie pierścienia 2.3-epoksyalkoholi; hydroborowanie alkenów; wprowadzanie grup funkcyjnych do ketonów w pozycję alfa, przykłady syntez stereoselektywnych - 5h
   Synteza *E* i *Z* alkenów (reakcja Wittiga, reakcja cheletropowa, reakcje Julia i Ramberga-Backlunda); reakcje asymetrycznego epoksydowania; stereoselektywność w reakcjach cykloaddycji (na przykładzie r. Dielsa-Aldera); redukcja zw. karbonylowych; enancjoselektywne alkilowanie zw. karbonylowych
7. Zagadnienia związane z syntezą substancji aktywnej leków (synteza kombinatoryczna, synteza na nośnikach stałych - 2h
8. Zależność między strukturą a aktywnością (projektowanie leków wspierane komputerowo, synteza kombinatoryczna, QSAR) - 2h
9. Przykłady nowoczesnych metod otrzymywania substancji aktywnych leków - 6h
   Chemiczne i biochemiczne metody otrzymywania przedstawicieli różnych klas leków (np. przeciwzapalnych, antyhistaminowych, antybakteryjnych, przeciwtrądzikowych, antypsychotycznych, antydepresantów, inhibitorów kinaz, ATP-azy H^+/K^+, PDE-5 i in.)

Pracownia magisterska

Nazwa w jęz. angielskim:	**Diploma Laboratory**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Laboratorium (180h)**
Liczba punktów ECTS:	**7**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest nabycie praktycznej umiejętności pracy w laboratorium badawczo-naukowym, zapoznanie się z zasadami obsługi i działania specjalistycznej aparatury laboratoryjnej i programów komputerowych do analizy danych pomiarowych oraz nabycie umiejętności prawidłowej interpretacji wyników.

Treści przedmiotu:

Indywidualna praca studenta według harmonogramu uzgodnionego z Opiekunem pracy dyplomowej.

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:

The purpose of the course is to acquire practical skills for working in a research and scientific laboratory, to learn the principles of operation and operation of specialized laboratory equipment and computer programs for analyzing measurement data, and to acquire the ability to correctly interpret the results.

Treści przedmiotu:

Individual student work according to the schedule agreed with the Thesis Supervisor.

Procesy membranowe w biotechnologii

Nazwa w jęz. angielskim:	**Membrane Processes in Biotechnology**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Paweł Sobieszuk**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**egzamin**
rodzaj zajęć:	**Wykład (30h) + projekt (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z metodami wytwarzania oraz zastosowaniami membran w procesach biotechnologicznych, a także projektowania modułów membranowych do zadanych potrzeb.

Celem zajęć ćwiczeniowych jest wykonanie przez studentów zadań związanych z analizą wymiarową oraz modelowaniem procesów biotechnologicznych z użyciem membran.

Treści przedmiotu:

Wykład:

11. Organizacja zajęć, warunki zaliczenia, przedstawienie literatury. (1 h)
12. Podstawowe definicje i podziały procesów membranowych. Krótka historia membran. (1 h)
13. Sposoby wytwarzania membran. (1 h)
14. Podstawy separacji membranowej. Klasyfikacja, mechanizm działania i zakresy rozdziału procesów membranowych. (2 h)
15. Nieseparacyjne procesy membranowe: kontaktory, moduły kontrolowanego uwalniania, immobilizacja membranowa i membrany katalityczne. (2 h)
16. Separacja afinitywna. Metody rozdzielania racematów. (1 h)
17. Inżynieria procesów membranowych. Właściwości membran. Dobór membrany do procesu. Współczynniki retencji i selektywności. (1 h)
18. Mechanizmy pasywnego transportu masy w membranach. (2 h)
19. Opory w procesie membranowym. Strumienie krytyczne i limitujące. Polaryzacja stężeniowa – przyczyny, zagrożenia i sposoby redukowania. (1 h)
20. Bilans układu krzyżowo-prądowego. Współczynniki opisujące rozdział membranowy. (1 h)
21. Moduły membranowe. (1 h)
22. Mycie i regeneracja instalacji membranowych. Cykliczna praca membran. (1 h)
23. Matematyczne modele polaryzacji stężeniowej. (2 h)
24. Uogólniony model filtracji, model Hermii. (2 h)
25. Model odnawiania powierzchni. Funkcja wieku elementu. (1 h)
26. Wielostopniowe systemy membranowe (2 h)
27. Bioreaktory membranowe. Immobilizacja enzymów na membranie lub nośniku (1 h)
28. Oczyszczanie i odzysk wody. Membrany w przemyśle spożywczym i medycynie (1 h)
29. Hybrydowe procesy membranowe. Biosorpcja. (1 h)
30. Adsorbenty membranowe, emulsyfikacja membranowa. Polielektrolity stałe i membranowe ogniwa paliwowe (1 h)
31. Zaliczenie (2 h)
32. Zaliczenie poprawkowe (2 h)

wróć do tabeli z programem

Projekt:

1. Harmonogram zajęć. Wprowadzenie do modelowania matematycznego procesów membranowych (1 h)
2. Prawa zachowania w procesach membranowych (1 h)
3. Membranowe oczyszczanie białek. Filtracja i jonity. (3 h)
4. Równania transportu w procesach membranowych. Metoda transformaty Laplace'a (1 h)
5. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych (1 h)
6. Analiza wymiarowa – podstawy, prawa, przykłady. (3 h)
7. Identyfikacja modeli matematycznych – algorytmy postępowania (2 h)
8. Teoria podobieństwa. Liczby kryterialne i ich znaczenie. (2 h)
9. Bilans masy w procesach membranowych. (1 h)

wróć do tabeli z programem

Procesy rozdzielania w biotechnologii

Nazwa w jęz. angielskim:	**Separation Processes in Biotechnology**
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 przedmiotu:

Wykład:

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 membranowych) 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

wróć do tabeli z programem

Projekt biotechnologiczny

Nazwa w jęz. angielskim:	**Project in Biotechnology**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Katarzyna Lech, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**laboratorium (60h)+projekt (45)**
Liczba punktów ECTS:	**8**

Cele przedmiotu:
Zapoznanie studenta z nowoczesnymi sposobami prowadzenia procesów biotechnologicznych i ich kontroli z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury kontrolno- pomiarowej
• w zależności od realizowanego modułu, student potrafi 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 przedmiotu:
Laboratorium:
1. Zapoznanie się z wybraną techniką pomiarową (HPLC, ICP-MS, ESI-MS, EC, mikro-EC, UV-VIS, mikroskopia fluorescencyjna, spektrofluorymetria, techniki mikroanalityczne)
2. Wykonanie zaprojektowanych pomiarów i korekta warunków pomiarowych w celu osiągnięcia zamierzonego celu
Projekt:
1. Praktyczne zapoznanie z nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w analityce złożonych próbek biologicznych.
2. Zapoznanie się z zagadnieniem problemowym
3. Wykonanie studium literaturowe na temat aktualnego stanu wiedzy i technik instrumentalnych stosowanych w danym obszarze
4. Zaproponowanie sposobu rozwiązania problemu na podstawie zdobytej wiedzy
5. Analiza otrzymanych wyników w ramach laboratorium i krytyczne odniesienie się do spodziewanych rezultatów
6. Prezentacja założeń projektu oraz osiągniętych wyników wraz z ich krytyczną oceną (>1h – czas zależny od liczby studentów)

wróć do tabeli z programem

Proteomika

Nazwa w jęz. angielskim:	**Proteomics**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Katarzyna Pawlak**
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 przedmiotu:

Wykład:

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 proteomice. 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

wróć do tabeli z programem

Przygotowanie pracy magisterskiej

Nazwa w jęz. angielskim:	**Preparation of M.Sc.Thesis**
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:

Celem przedmiotu jest integracja wiedzy teoretycznej i umiejętności zdobytych podczas studiów II stopnia oraz pogłębienie umiejętności samodzielnej pracy i samokształcenia, a także rozwiązywania problemów naukowych. Nabycie umiejętności przekazywania informacji o wykonanych pracach badawczych w formie opracowania pisemnego. Student przedstawia egzemplarz inżynierskiej pracy dyplomowej, do napisania której wykorzystuje: zebraną literaturę, opracowane wyniki pracy laboratoryjnej, konsultacje z kierującym pracą dyplomową.

Treści przedmiotu:

1. Poszukiwanie i analiza doniesień literaturowych dotyczących rozważanych zagadnień.
2. Edycja i korekta tekstu pracy dyplomowej magisterskiej.

wróć do tabeli z programem

RNA – Unusual Properties and Applications in Science and Medicine

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

Cele przedmiotu:

The goal of the lecture is the presentation of RNA – macromolecule playing indispensable role in a cell, its 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 will also be presented.

Treści przedmiotu:

1. RNA structure (1 h)

   1.1. Comparison of RNA and DNA
   1.2. Properties of RNA resulting from its structure – flexibility, tertiary structures, motives, intra and intermolecular interactions

2. Mechanisms of RNA interference (4 h)
   2.2. siRNA and miRNA – two pathways leading to gene silencing
   2.3. The most important protein involved in RNAi: DICER, AGO
   2.4. Applications of RNAi in gene function identification, cancer diagnosis and therapy, antiviral therapy and neurodegenerative diseases therapies
   2.5. Methods for silencing RNA delivery to target cell

3. Riboswitches as molecular targets in therapy (4 h)

   3.1. Types of riboswitches and their structures

   3.2. Mechanisms of riboswitch action

   3.3. The potential of riboswitches in antibacterial therapies

   4. Ribozymes in therapy (3 h)

   4.1. Catalytic properties of RNA

   4.2. Types of ribozymes

   4.3. „RNA World" hypothesis

   4.4. Therapeutic applications of ribozymes

4. Viral vectors in gene therapy (2 h)
   4.1. Gene therapy clinical trials – statistics: number of trials in the world, geography, diseases treated with gene therapy, therapeutic genes
   4.2. The most often used viral vectors and methods for their preparation
   4.3. Advantages, limitations and dangers connected with introducing of viral vector into human organism

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:

After completing the course, the student should be familiar with the path from the selection of cosmetic formulation ingredients to the finished product available to consumers. During the course of the course, the legislation regulating the allowed composition, requirements for safety, production, protection of intellectual property, consumer information, as well as systems of supervision of cosmetic products are presented. Therefore, after passing, the student will not only know what regulations to take into account when working on a cosmetic formulation and how to plan the work on a new cosmetic in the safest way, but will also gain knowledge of where to look for information on legal changes in the future. The classes are designed to prepare students, among other things, to work in laboratories or companies developing cosmetic ingredients or formulations of cosmetic products, so that in the future the students will be able to consciously choose the composition and plan research in accordance with current legal requirements.

Treści przedmiotu:

Lecture:

The course discusses the basic requirements for cosmetic products marketed in Poland and the EU. These issues are presented starting from the legal regulations governing the use of cosmetic ingredients, through the principles of safety and efficacy testing, to a discussion of the allowed marketing claims based on the ingredients and performance of the cosmetic, as well as the obligations after the cosmetic product has been placed on the market.

Seminarium dyplomowe

Nazwa w jęz. angielskim:	**Diploma Seminar**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik zakładu dyplomującego**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Seminarium (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest nabycie umiejętności korzystania z literatury naukowej i innych źródeł wiedzy oraz selekcjonowania i porządkowania wiedzy i informacji, nauczenie przygotowywania i publicznego przedstawiania prezentacji na zadany temat oraz zapoznanie z formą publicznej dyskusji z uwzględnieniem obrony własnego stanowiska.

Treści przedmiotu:

Przedstawienie prezentacji multimedialnej i udział w dyskusji.

wróć do tabeli z programem

Seminarium specjalnościowe

Nazwa w jęz. angielskim:	**Specialisation Seminar**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**Kierownik specjalności**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Seminarium (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest samodzielne przedstawienie przez studenta założeń do realizacji pracy magisterskiej w oparciu o dokonany przegląd specjalistycznej literatury naukowej. Tematyka seminarium zależy od aktualnie realizowanych prac dyplomowych.

Treści przedmiotu:

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 Katedrę dyplomującą.

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:

Upon completion of the course, the student should:

- have a general knowledge of modern bioanalytical techniques using methods, technologies and modern materials used to produce microcircuits
- on the basis of the available literature and Internet sources, get acquainted independently with the selected issue proposed by the instructor and the topic of the thesis being carried out
- prepare and deliver two presentations in English (one devoted to a self-selected issue of modern biotechnology and the other covering the topic of the thesis), which will be supplemented by a discussion with the participation of the audience and the lecturer.

Treści przedmiotu:

Seminary

Students will choose themselves the topic as wellas scientiffic articles in the field of applied biotechnology (e.g. microbial cultures, biosensors, biocompatible materials, bioprocesses) as a base for the case study and presentation preparation. After given cases studies students will prepare the presentation of the given topic. Second presentation will be focused on their master thesis project.

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:

The aim of the course is to provide a broad introduction to chemical sensors and biosensors

technology including: definitions, calibration of sensors, their working principles and parameters, classification according to recognition elements and transduction systems and applications. Moreover, the contents presented concern the use of sensors and biosensors in bioanalytics, diagnostics and environmental studies.

Treści przedmiotu:

Lecture:

1. Definitions and basic information about sensors (1 h)
2. Classification of sensors according to the receptor layers and the transduced signal (1 h)
3. Chemical sensors (2 h)
4. Catalytic biosensors with particular emphasis on glucose biosensors (3 h)
5. Biotests (1 h)
5. Cell and tissue biosensors (2 h)
6. Immunosensors (2 h)
7. Nucleic acid biosensors (2 h)
8. Aptasensors (1 h)

Exercises:

1. SPR biosensors (5 h)
2. DNA biosensors and aptasensors (5 h)
3. ELISA and NLISA assays (5h)

wróć do tabeli z programem

Separation Processes in Biotechnology

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

Cele przedmiotu:

The aim of the lecture is to acquaint students with separation processes in biotechnological processes, as well as with the design of membrane modules for given needs.

The aim of the laboratory classes is for students to perform tasks related to the dimensional analysis and modelling of biotechnological processes using membranes.

Treści przedmiotu:

Lecture:

1. Organization of the class, credit requirements, presentation of literature. (1 h)

2. Basic definitions and divisions of separation processes. (1 h)

3. Classification of separation processes. Unit processes. Driving force of the process. Transport equations. (2 h)

4. Objectives of separation in biotechnology. Characteristics of biotechnological processes. (1 h)

5. Characteristics of matter useful in separation of mixtures. (1 h)

6. Membrane process engineering. Properties of membranes. Selection of membrane for the process. Retention coefficients. (1 h)

7. Aggregation processes. Precipitation of proteins. (1 h)

8, Electrochemical separation of molecules. Zeta potential. (1 h)

9. Compromises in separation process design - cost, yield, and process time (1 h)

10. Processes based on the Stokes equation. (1 h)

11. Flow through a porous bed. Chromatographic processes. (2 h)

12. Sorption equilibrium. Kinetics of sorption. Biosorption. Utility of membranes in biosorption. (2 h)

13. Hybrid separation processes on the example of combining aggregation and membrane separation (1 h)

14. Encapsulation processes. Micellization. Molecular imprints. Emulsification. (1 h)

15. Diffusive separation processes. Hydrodynamics of barbotage. Extraction and Gibbs triangle. (2 h)

16. Distillation and rectification. (1 h)

wróć do tabeli z programem

17. Calculations in diffusion processes. Mathematical description of mass exchange. (2 h)

18. Diffusion and convection regimes. Effect of turbulence on separation processes. The problem of concentration polarization. (2 h)

19. Surface renewal model (1 h)

20. Membrane processes in biotechnology (2 h)

21.Colloquium (2 h)

22. Correction colloquium (2 h)

Tutorials:

1 Class Schedule. Introduction to mathematical modeling of membrane processes (1 h)

2. Conservation laws in membrane processes (1 h) 3.

3. Membrane protein purification. Filtration and ionites. (3 h)

4. Transport equations in membrane processes. Laplace transform method (1 h)

5. Numerical methods for solving differential equations (1 h)

6. Dimensional analysis - fundamentals, laws, examples. (3 h)

7. identification of mathematical models - algorithms (2 h)

8.The theory of similarity. Criterion numbers and their meaning. (2 h)

9. Mass balance in membrane processes. (1 h)

Startupy jako forma przedsiębiorczości

Nazwa w jęz. angielskim:	**Startup as an Innovative Organization**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr Adrian Grycuk**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:

Zdobycie wiedzy i kompetencji na temat przedsiębiorczości startupowej oraz w zakresie metodyki zarządzania startupem: Lean Startup.

Treści przedmiotu:

Wykład:

W1: Innowacje. Przedsiębiorczość innowacyjna a inne formy przedsiębiorczości. Startupy jako szczególne formy organizacji aktywności przedsiębiorczej;

W2: Lean Startup jako metodyka zarządzania startupem i jej składowe: zwinny rozwój produktu (agile development), odkrywanie klienta (customer development) i modelowanie biznesowe; triada: klient-problem- rozwiązanie (CPS);

W3: Modelowanie biznesowe na bazie kanwy modelu biznesowego oraz kanwy propozycji wartości wg Osterwaldera; struktura modelu i formułowanie hipotez biznesowych;

W4: Weryfikowanie hipotez biznesowych w procesie modelowania biznesowego; odkrywanie klienta – zasady projektowania i przeprowadzania wywiadów z interesariuszami projektu; prototypowanie, koncepcja MVP;

W5: Model biznesowy jako narzędzie wdrażania zmian i innowacji w przedsiębiorstwie.

Praca nad projektem startupu – co najmniej zakończenie etapu Customer Discovery - na projekcie własnym (w grupach):

P0: Selekcja pomysłów na projekty, elementy debaty;

P1: Sformułowanie hipotez biznesowych: CPS i archetypu klienta (tworzenie persony),

P2-P3: Kanwa propozycji wartości i kanwa modelu biznesowego – warsztaty projektowe w grupach,

P4: Zaprojektowanie wywiadów i przeprowadzenie ich,

P5: Weryfikacja hipotez biznesowych, analiza konkurencji,

P6: Zajęcia mentoringowe, zajęcia z gościem i/lub w inkubatorze i akceleratorze innowacji PW,

P7: Zasady prawidłowego „pitcha" projektu, prezentacji pomysłu i pracy nad jego weryfikacją i rozwojem,

P8-P9: Prezentacja końcowa projektu (w obecności gości spoza uczelni – inwestorzy, przedsiębiorcy, eksperci).

wróć do tabeli z programem

Przewiduje się również fakultatywnie wizytę gościa na zajęciach i/lub wizytę w Inkubatorze Przedsiębiorczości PW.

Każdy student musi wziąć udział w co najmniej jednym wydarzeniu startupowym w semestrze (poza godzinami zajęć) i napisać krótką notatkę z tego wydarzenia.

Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych

Nazwa w jęz. angielskim:	**Biotechnological Process Control and Adjustment**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**prof. dr hab. inż. Łukasz Makowski**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h) + laboratorium (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**4**

Cele przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wiedzą teoretyczną na temat zasad działania układów sterowania i regulacji w przemyśle biotechnologicznym, zasadami działania przemysłowych przetworników pomiarowych, urządzeń wykonawczych, regulatorów z ciągłym i nieciągłym sygnałem wyjściowym oraz z przebiegiem procesów regulacji i wpływem nastaw regulatorów na przebiegi czasowe wielkości wyjściowych z układów regulacji.

Treści przedmiotu:

Wykład:

Omówienie zasad działania układów automatyki przemysłowej stosowanych w procesach biotechnologicznych. Przedstawienie struktur układów regulacji automatycznej oraz zasady działania elementów składowych układów regulacji automatycznej (regulatorów, przetworników, urządzeń wykonawczych etc.).

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.

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.

wróć do tabeli z programem

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

wróć do tabeli z programem

Substancje zapachowe i aromaty spożywcze

Nazwa w jęz. angielskim:	**Fragrances and Flavours**
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 przedmiotu:

1. Zmysł węchu
2. Psychologia zapachu
3. Zapach w wyrobach farmacetycznych, spożywczych i perfumeryjnych
4. Historia perfumerii – od starożytności po współczesność
5. Różne klasyfikacje zapachów i wyrobów aromatycznych
6. Substancje zapachowe pochodzenia naturalnego
7. Substancje zapachowe pochodzenia syntetycznego, kompozycje zapachowe – budowa
8. Regulacje prawne w branży perfumeryjnej
9. Tworzenie kompozycji zapachowych
10. Aplikacja kompozycji zapachowych
11. Podstawy aromaterapii oraz zastosowanie w kosmetyce
12. Zajęcia praktyczne – wycieczka do Polleny Aromy

wróć do tabeli z programem

Synthetic Bio-Tools for Industrial Biotechnology

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

Cele przedmiotu:

The aim of the course is to gain experience in microbial protein expression, protein design and engineering, recombinant protein purification, standard protein analysis methods and activity assays. Student will have ability to independently design and execute informative experiments and interpret results. This course will prepare a student for a position of a protein scientist in R&D sector.

Treści przedmiotu:

Laboratory

This practical course is a project. Students obtain various plasmid constructs carrying various genes. The student's aim is to produce recombinant proteins and their mutated derivatives in bacterial system and analyse them. Using standard biochemical and molecular biology techniques, databases and publications students discover, what type of proteins they were working with during the practical course.

Lectures during the practical course

1) Design in biology: the biobricks
2) PET System
3) GCE – genetic code expansion
4) Comparative characteristics of protein-synthesizing systems of prokaryotes and eukaryotes
5) Industrial production of proteins in mammalian cells
6) Stable protein expression for large scale, commercial bio-production
7) Mammalian cell-based protein expression

wróć do tabeli z programem

Techniki biologii molekularnej

Nazwa w jęz. angielskim:	**Techniques of Molecular Biology**
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:

Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami stosowanymi w biologii molekularnej takimi jak, Western Blot, cytometria przepływowa oraz związanymi z hodowlą ssaczych linii komórkowych, cyklem komórkowych i testami metabolicznym.

Treści przedmiotu:

1. Elektroporacja i jej zastosowania

2. Ocena aktywności metabolicznej komórek

3. Zastosowanie mikroskopii w badaniach biologicznych

4. Ocena wewnątrzkomórkowej inhibicji kinazy białkowej CK2 w komórkach ostrej białaczki limfoblastycznej z zastosowaniem immunodetekcji

wróć do tabeli z programem

Techniki membranowe w zastosowaniach biomedycznych i kosmetycznych

Nazwa w jęz. angielskim:	**Membranes Techniques for Biomedical and Cosmetic Purposes**
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:

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 kosmetologii.

Treści przedmiotu:

1. Wprowadzenie do technik membranowych (4h): co to są membrany półprzepuszczalne, na czym polega separacja membranowa, podstawowe techniki membranowe, mechanizmy separacji membranowej
2. Błony lipidowe jako modele błon biologicznych (2h): fizykochemiczna charakterystyka lipidów, funkcje biologiczne lipidów, warstwy powierzchniowe
3. Otrzymywanie membran półprzepuszczalnych (4h): materiały membranotwórcze, sposoby otrzymywania membran, elementy technologii, przygotowanie formy użytkowej membran
4. Membrany w biotechnologii (2h): separacja produktów biosyntezy, bioreaktory membranowe
5. Membrany w medycynie i farmacji (4h): dializa i plazmafereza, preparatyka krwi, surowice i szczepionki, bio-sztuczne narządy i implanty, problemy medycyny regeneracyjnej na przykładzie „sztucznej skóry”, analityka medyczna, dezynfekcja i sterylizacja
6. Membrany naturalne i syntetyczne w kosmetologii (2h)
7. Membrany oparte na hodowlach komórkowych ludzkich keratynocytów (2h)
8. Problem transportu epidermalnego i dystrybucji substancji czynnych (2h)
9. Praktyczne zastosowania membran na wybranych przykładach (2h): w przemyśle spożywczym, w ochronie środowiska, w przemyśle chemicznym, pozyskiwanie wody do celów technicznych, bytowych i do celów specjalnych
10. Membrany w analityce (2h): sucha chemia, analizy mikrobiologiczne, mikroukłady analityczne i mikroreaktory
11. Sposoby badania i charakteryzowania membran (4h)

wróć do tabeli z programem

Techniki mikroskopowe

Nazwa w jęz. angielskim:	**Microscopic Techniques**
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:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę na temat współczesnych technik mikroskopowych wykorzystywanych w biotechnologii i biologii
- dobrać odpowiednią technikę badawczą do badanej próbki
- przygotować próbkę do badań i przeprowadzić obserwację mikroskopową

Treści przedmiotu:

Wykład

Budowa mikroskopu optycznego, zasada pracy z mikroskopem

Budowa i zasada działania mikroskopu fluorescencyjnego (prostego, odwróconego i konfokalnego)

Barwniki fluorescencyjne i znakowanie fluorescencyjne określonych organelli w celu ich lokalizacji, a także w celu monitorowania metabolizmu komórek.

Zasady przygotowywania i utrwalania preparatów mikroskopowych.

Budowa i zasada działania laserowego skaningowego mikroskopu konfokalnego.

Trójwymiarowa analiza obiektów w skali µm do nm.

Budowa i zasada działania AFM.

Budowa i zasada działania mikroskopu elektronowego.

Obróbka i interpretacja obrazów mikroskopowych

Laboratorium

Mikroskopia optyczna, w tym fluorescencyjna

Mikroskopia konfokalna

Skaningowy mikroskop elektronowy

Mikroskop sił atomowych

wróć do tabeli z programem

Technologia i biotechnologia surowców naturalnych

Nazwa w jęz. angielskim:	**Technology and Biotechnology of Raw Materials**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Paweł Borowiecki**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:

Wykład porusza zagadnienia dotyczące surowców pochodzenia naturalnego i ich pochodnych wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym. Do przykładowych produktów naturalnych omawianych na wykładzie należą: alkaloidy, flawonoidy, terpenoidy, steroidy, feromony, barwniki oraz pigmenty, etc.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Aminokwasy, peptydy i białka (2 godz.)

2. Lipidy i cukry (2 godz.)

3. Alkaloidy (6 godz.)

4. Flawonoidy, terpenoidy, steroidy (3 godz.)

5. Feromony, barwniki oraz pigmenty (2 godz.)

wróć do tabeli z programem

Wybrane metody badania leków

Nazwa w jęz. angielskim:	**Selected Drug Testing Methods**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr hab. inż. Ilona Grabowska-Jadach, prof. uczelni**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykłady (30h)**
Liczba punktów ECTS:	**2**

Cele przedmiotu:
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodyką prowadzenia badań przedklinicznych i klinicznych. W ramach treści omawianych podczas wykładu studenci zostaną zapoznani z różnymi modelami hodowli komórkowych, które wykorzystywane są w badaniach in vitro, ponadto przedstawione zostaną różne organizmy modelowe, które wykorzystywane są w badaniach in vivo. Studenci zostaną zapoznani z etapami badań klinicznych nowych leków, zasadami prawidłowego prowadzenia badań klinicznych oraz z procedurą rejestracji leku

Treści przedmiotu:
1. Hodowla komórek i tkanek in vitro.
2. Metody badań budowy i funkcji komórek i tkanek.
3. Hodowle komórek zwierzęcych in vitro.
4. Zastosowanie hodowli komórkowych in vitro do testowania biologicznego potencjalnych leków.
5. Organizmy modelowe wykorzystywane w badaniach biologicznych.
6. Procedury i zasady wprowadzania produktów leczniczych i wyrobów medycznych na rynek.
7. Wprowadzenie do badań klinicznych – rodzaje eksperymentów medycznych oraz rodzaje i fazy badan klinicznych.
8. Wymogi obowiązujące w badaniach klinicznych (GCP).

wróć do tabeli z programem

Wytwarzanie i modyfikacje białek

Nazwa w jęz. angielskim:	**Protein Manufacturing and Modifications**
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:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami wytwarzania białek z wykorzystaniem różnych systemów ekspresyjnych oraz możliwościami modyfikowania właściwości i parametrów kinetycznych otrzymanych biocząsteczek.

Treści przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami produkcji modyfikowanych białek i enzymów na potrzeby przemysłu chemicznego i medycyny.

1. Techniki izolacji i selekcji biokatalizatorów, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych technik wysokowydajnego testowania (HTS) (2 h)
2. Budowa wektorów ekspresyjnych oraz wpływ ich elementów na wydajną produkcję rekombinowanych białek w różnych systemach (*E.coli, Pichia pastoris, Bacillus subtilis, Lactococcus lactis*) (5 h)
3. Metody zwiększania stabilności produkowanych biocząsteczek (2 h)
4. Metody zmieniania właściwości enzymów za pomocą inżynierii białek - kierunkowana 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 (4 h).
5. Przykłady zastosowania białek i enzymów różnych klas, z uwzględnieniem enzymów rekombinowanych i modyfikowanych omówionymi na wykładzie metodami (2 h).

wróć do tabeli z programem

Zarządzanie biznesem technologicznym

Nazwa w jęz. angielskim:	**Technological Business Management**
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:

Zaawansowany wykład z zakresu zarządzania współtworzony i współorganizowany we współpracy z firmą BASF. Student nabywa kompetencji z zakresu praktycznego funkcjonowania na rynku chemicznym, specyfiki pracy, etc.

Treści przedmiotu:

1. Zrównoważony rozwój i innowacje w BASF
2. Marketing in AgroChemicals
3. Rozszerzanie profilu działalności koncernu na przykładzie działu personal care BASF. Zastosowanie najnowszych technologii analitycznych w biznesie (Social Listening).
4. Analiza Rynku i praca w Customer Development
5. Chemik w świecie HR
6. Praca Przedstawiciela Handlowego/Opiekuna Klienta
7. Lokalna komunikacja globalnego koncernu - jak i po co to robić?
8. Working in Production
9. Aspekty prawne w funkcjonowaniu firmy
10. Obsługa Klienta oraz Logistyka w BASF

wróć do tabeli z programem

Zastosowanie biologii molekularnej w inżynierii środowiska

Nazwa w jęz. angielskim:	**Use of Molecular Biology in Environmental Engineering**
Odpowiedzialny za przedmiot:	**dr inż. Katarzyna Affek**
Język wykładowy:	**polski**
Forma zaliczenia przedmiotu:	**bez egzaminu**
rodzaj zajęć:	**Wykład (15h)**
Liczba punktów ECTS:	**1**

Cele przedmiotu:

Zapoznanie studentów z aktualnymi trendami w badaniach molekularnych w inżynierii środowiska.

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Historia wykorzystania metod biologii molekularnej w inżynierii środowiska, wprowadzenie do metod biologii molekularnej stosowanych w inżynierii środowiska (1h)

2. Metody biologii molekularnej stosowane w biotechnologii i inżynierii środowiska – PCR i metody pokrewne (2h)

3. Zastosowanie GMO w inżynierii środowiska (2h)

4. Metody biologii molekularnej stosowane w biotechnologii inżynierii środowiska – FISH i metody pokrewne (4h)

5. Metody biologii molekularnej stosowane w ekotoksykologii (4h)

6. Prezentacje studentów (2h)

wróć do tabeli z programem

Zastosowanie spektroskopii NMR do badania związków pochodzenia naturalnego

Nazwa w jęz. angielskim:	**Use of NMR Spectroscopy for Studying Natural Compounds**
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 przedmiotu:

Wykład:

1. Podstawowe zagadnienia z zakresu spektroskopii ^{1}H i ^{13}C NMR, w tym zasady pomiaru i interpretacji widm- 4h
2. Zaawansowe techniki jednowymiarowej spektroskopii NMR, oraz z najważnieje techniki dwuwymiarow-6h
3. Zjawisko magnetycznej relaksacji jądrowej. Przedstawione zostaną mechanizmy według których dochodzi do relaksacji układu, a także sposoby pomiaru podstawowych parametrów opisujących relaksację jądrową. -2h
4. Badaniu struktury białek przy zastosowaniu zaawansowanych technik spektroskopii NMR, oraz metody i*n vivo* wykorzystującym zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego (obrazowanie, spektroskopia MRS). 3h

wróć do tabeli z programem