



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ CHEMICZNY



INFORMATOR

Biotechnologia

studia II stopnia

WARSZAWA 2024

Kierunek Biotechnologia

<u>Biotechnologia chemiczna - leki i kosmetyki</u>	<u>Semestr 1</u>
	<u>Semestr 2</u>
	<u>Semestr 3</u>
<u>Biotechnologia przemysłowa</u>	<u>Semestr 1</u>
	<u>Semestr 2</u>
	<u>Semestr 3</u>
<u>Applied Biotechnology</u>	<u>Semestr 1</u>
	<u>Semestr 2</u>
	<u>Semestr 3</u>
<u>Biotechnologia medyczna</u>	<u>Semestr 1</u>
	<u>Semestr 2</u>
	<u>Semestr 3</u>
<u>Przedmioty obieralne</u>	<u>Semestr letni</u>
	<u>Semestr zimowy</u>

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

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia chemiczna - leki i kosmetyki

Semestr 1

Lista przedmiotów:

<i>Lp.</i>	<i>Nr katalogowy</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Punkty ECTS</i>
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

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia chemiczna - leki i kosmetyki

Semestr 2

Lista przedmiotów:

<i>Lp.</i>	<i>Nr katalogowy</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Punkty ECTS</i>
1	1020-BI000-MSP-2001	Analityczna kontrola bioprocessów	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

#	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 Bioprosesowej /IChiP
2011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

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 Bioprocessowej /IChiP
3011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia Przemysłowa

Semestr 1

Lista przedmiotów:

<i>Lp.</i>	<i>Nr katalogowy</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Punkty ECTS</i>
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 bioprocésów	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 bioprocésów	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

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 bioprocessów	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 Bioprocessowej /IChiP
2011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

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 Bioprocessowej /IChiP
3011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Applied Biotechnology

Semestr 1

Lista przedmiotów:

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

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Applied Biotechnology

Semestr 2

Lista przedmiotów:

Lp.	Nr katalogowy	Nazwa przedmiotu	W	C	L	P	S	Punkty ECTS
1	1020-BIBST-MSO-A205	Characterization of Biomaterials (Biocompatibility)	15	15	0	0	0	2
2	1020-BIBST-MSO-A200	Economics and Management	30	0	0	0	0	2
3	1020-BIBST-MSO-A201	Implantable Medical Devices	30	0	0	0	0	3
4	1020-BIBST-MSO-A202	Microbioanalytics	30	0	0	0	0	3
5	1020-BILAB-MSO-#	Prediploma Laboratory	0	0	150	0	0	12
6	1020-BIBST-MSO-A204	Seminary of Applied Biotechnology	0	0	0	0	15	1
7	1020-BIBST-MSO-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 Bioprosesowej /IChiP
2011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Applied Biotechnology

Semestr 3

Lista przedmiotów:

Lp.	Nr katalogowy	Nazwa przedmiotu	W	C	L	P	S	Punkty ECTS
1	1020-BIMGR-MSO-#	Diploma Laboratory	0	0	180	0	0	7
2	1020-BISEM-MSO-#	Diploma Seminar	0	0	0	0	15	1
3	1020-BIBST-MSO-3000	Master Thesis Writing	0	0	150	0	0	20
4	1020-BIBST-MSO-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 Bioprosesowej /IChiP
3011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia medyczna

Semestr 1

Lista przedmiotów:

<i>Lp.</i>	<i>Nr katalogowy</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Punkty ECTS</i>
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		
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

Kierunek Biotechnologia

Specjalność Biotechnologia medyczna

Semestr 2

Lista przedmiotów:

<i>Lp.</i>	<i>Nr katalogowy</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Punkty ECTS</i>
1	1020-BI000-MSP-2001	Analityczna kontrola bioprocessów	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

#	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 Bioprocessowej /IChiP
2011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
2014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
2015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
2016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
2018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

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 Bioprosesowej /IChiP
3011	prof. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski	Katedra Inżynierii Procesów Zintegrowanych/IChiP
3014	prof. dr hab. inż. Marek Marcinek	Katedra Chemii Nieorganicznej
3015	dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni	Zakład Procesów Rozdzielania/IChiP
3016	prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk	Katedra Technologii Chemicznej
3018	prof. dr hab. inż. Marek Henczka	Zakład Inżynierii i Dynamiki Reaktorów Chemicznych/IChiP

Kierunek Biotechnologia

Przedmioty obieralne

Semestr letni

Lista przedmiotów obieralnych:

<i>Lp.</i>	<i>Nr katalogowy</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Punkty ECTS</i>
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
		Przedmioty obieralne ze studiów II stopnia kierunku Technologia Chemiczna (po uzgodnieniu z Dziekanem ds. Studiów i Studentów)						

Kierunek Biotechnologia

Przedmioty obieralne

Semestr zimowy

Lista przedmiotów obieralnych:

<i>Lp.</i>	<i>Nr katalogowy</i>	<i>Nazwa przedmiotu</i>	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>Punkty ECTS</i>
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-0011	Transport Phenomena	30	0	0	0	0	2
9	1020-BIOBZ-MSP-0014	RNA - Unusual Properties and Applications in Science and Medicine	15	0	0	0	0	2
10	1020-BIOBZ-MSP-0013	Zastosowanie biologii molekularnej w inżynierii środowiska	15	0	0	0	0	1
11	1020-BIOBZ-MSP-0007	Zastosowanie sieci neuronowych w inżynierii chemicznej i biotechnologii	30	0	0	0	0	2
12	1020-BIOBZ-MSP-0005	Związki naturalne -proekologiczne biocydy	15	0	0	0	0	1
		Przedmioty obieralne ze studiów II stopnia kierunku Technologia Chemiczna (po uzgodnieniu z Dziekanem ds. Studiów i Studentów)						

Analityczna kontrola bioprocusów

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

Cele przedmiotu:

Celem 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)

Metody oceny:

Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 60% punktów z egzaminu obejmującego zakres wykładu (w wyjątkowych przypadkach możliwy jest również kolokwium ustne). Uczestnicy wykładu mogą również uzyskać punkty procentowe za aktywność w czasie zajęć. Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z egzaminu i za aktywność: <60% - 2,0; 60-67% - 3,0; 68-75% - 3,5; 75-82% - 4,0; 82-89% - 4,5%; 90-100% - 5,0.

Literatura:

- Materiały wykładowe udostępniane studentom
- K.A. Bakeev, Ed., Process Analytical Technology: Spectroscopic Tools and Implementation Strategies for the Chemical and Pharmaceutical Industries, Wiley 2010
- F. Mc Lennan, B.R. Kowalski, Process Analytical Chemistry, Blackie Academic & Professional, Chapman & Hall, London, 1995.
- „Współczesna chemia analityczna - wybrane zagadnienia”, Adam Hulanicki, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 2001
- M. Dobecki, Zapewnienie jakości analiz chemicznych, Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2004
- Lektura bieżących publikacji naukowych i patentów

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

Metody oceny:

Lecture: Written test - up to 10 points.

Project: Preliminary report - up to 25 points. Presentation and discussion - up to 35 points.

Laboratory exercises: Work according to supervisor's guidance - up to 25 points.

Final grade: All the points will be summed up and the resulting grade will be given according to the scale: < 55 - 2,0; 55 - 63 - 3,0; 64 - 72 - 3,5; 73 - 81 - 4,0; 82 - 90 - 4,5; 91 - 100 - 5,0.

Literatura:

Articles from scientific databases.

Badania „omiczne” w diagnostyce medycznej

Odpowiedzialny za przedmiot:	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 małowcząsteczkowych 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), cieczonej (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 cieczonej
- 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.

Metody oceny:

Wykład: Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium (maksymalna liczba punktów 50).

Za przygotowanie i wygłoszenie referatu możliwe jest zdobycie 50 punktów (w tym 30 za stopień zrozumienia artykułu, 10 za odpowiedzi na pytania i 10 za wartość medialną). Ocena końcowa z przedmiotu będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z kolokwium i prezentacji. Oceny przyznawane są wg następującego klucza: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Literatura:

1. W.Danikiewicz, Spektrometria mas, PWN 2021
2. I.Staneczko-Baranowska, B. Buszewski, Bioanalitka. Tom. I, Nowe wyzwania w bioanalizie klinicznej i ocenie naturalnych surowców leczniczych, Toruń Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2020
3. I.Staneczko-Baranowska, B. Buszewski, Bioanalitka. Tom. II, Nowe strategie analityczne i rozwiązania, Toruń Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2020
4. Angielskojęzyczne czasopisma specjalistyczne (np.: Bioanalysis, Anal. Biol. Chem., Anal. Chem., ...)
5. Materiały przygotowane przez wykładowcę udostępniane uczestnikom kursu

Bioethics

Odpowiedzialny za przedmiot:	dr 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. Cloning; 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)

Metody oceny:

The final grade consists of:

1. Evaluation of the student's presentation (in particular, evaluation of the student's proposed solution to a given bioethical problem with detailed justification).
2. Attendance in class.
3. Participation in the discussion.

Literatura:

1. Aristotle, The Nature of Virtue, Ethical Theory, An Anthology, ed. Russ Shafer-Landau, pp. 615-630.
2. Julia Annas, Virtue Ethics, The Oxford Handbook of Ethical Theory, pp. 515- 536.
3. R. M. Hare, A Utilitarian Approach, A Companion to Bioethics, Second edition, Edited by Helga Kuhse and Peter Singer, pp. 85-90.
4. Steven Galt Crowell, Kantianism and Phenomenology, in PHENOMENOLOGICAL APPROACHES TO MORAL PHILOSOPHY. A Handbook, ed. JOHN J. DRUMMOND and LESTER EMBREE, Springer 2002, pp. 47-68.
5. W. Brock, Medical Decisions at the End of Life, A Companion to Bioethics, Second edition, Edited by Helga Kuhse and Peter Singer, Blackwell Publishing, 2009, pp. 263-273.

6. Lutzén, K. and Nordin, C. (1993), Benevolence, a central moral concept derived from a grounded theory study of nursing decision making in psychiatric settings. *Journal of Advanced Nursing*, 18: 1106-1111. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1993.18071106.x>
7. Marry Anne Waren, Abortion, in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p. 140-149.
8. B. Skowron, *The excess of being the person does not exist. On personal overfilling and insufficiency*, [in:] *Excess and Lack*, eds. Ł. Huculak, B. Skowron, K. Dąbrowska, J. Jernajczyk, G. Zakrzewska, R. Zarzycki, Wrocław 2013, pp. 131-136.
9. Manela, Tony, "Gratitude", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/gratitude>.
10. Janet Radcliffe Richards, A world of transferable parts, in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p. 375-391.
11. Gregory Pence, *Clonning*, in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p. 193-205.
12. Lewin K., *Principles of topological psychology*, New York, NY, US: McGraw-Hill, pp. 166-192.
13. J. McMahan, *Death, Brain Death, and Persistent Vegetative State, A Companion to Bioethics*, Second edition, Edited by Helga Kuhse and Peter Singer, Blackwell Publishing, 2009, pp. 286-298.
14. Margaret Pabst Batlin., Population, in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p. 163-178.
15. Laura M. Prudy, Assisted reproduction, parental testing and sex selection, in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p.178-193.
16. Władysław Stróżewski, MAN AND VALUES IN INGARDEN'S THOUGHT, in Tymieniecka (ed.), *Analecta Husserliana*, Vol., 1976 D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland, pp. 109-123.
17. Brian Stoffel, *Voluntary Euthanasia, Suicide, and Physician-assisted Suicide, A Companion to Bioethics*, Second edition, Edited by Helga Kuhse and Peter Singer, Blackwell Publishing, 2009, pp. 312-320.
18. John Harris, *Deciding between patients*, in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p. 335-351.
19. Judith Javis Thomson, Killing, letting die and trolley *problem*, in: *The Monist*, 59, 1976.
20. Bernard E. Rollin, *The moral status of animals and their use as experimental subjects*, in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p. 49
21. Held, V. (2007). The Ethics of Care, *The Oxford Handbook of Ethical Theory*, pp. 537- 566. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195325911.003.0020>.
22. Beauchamp, Tom, "The Principle of Beneficence in Applied Ethics", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2019 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/principle-beneficence/>.
23. Roberto Andorno, Human dignity and human rights as a common ground for *a global bioethics*, „*Journal of Medicina and Philosophy*” 2009
24. Michael Trooley, Personhood in: „A companion to bioethics” Helga Kuhse, Peter Singer (ed.), Blackwell Publishing, 2009, p. 129-140.

Bioetyka

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

Cele przedmiotu:

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

Treści przedmiotu:

Wykład:

1. Bioetyka jako dyscyplina filozoficzna. Podstawowe teorie etyczne; deontologia, utilitaryzm, 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)

Metody oceny:

Podstawą zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium, które obejmuje wiedzę z wykładów oraz zalecanej literatury. Każde pytanie (otwarte) na kolokwium (razem 5) oceniane jest w skali : 0; 0,5; 1; 1,5; 2- łącznie maksymalnie 10 punktów z kolokwium. Ocena końcowa będzie określona na podstawie wyników kolokwium i oceny aktywności na zajęciach. Studenci wykazujący się aktywnością mogą mieć podniesioną punktację z kolokwium od 0,5 do 2 punktów.

Literatura:

1. K. Szewczyk "Bioetyka - medycyna na granicach życia", t.1. PWN, Warszawa 2009
2. Ben Mephan "Bioetyka", PWN, Warszawa 2008

3. M. Rotkiewicz "W królestwie Monszatana. GMO,gluten, szczepionki", Wyd.Czarne, Wołowiec 2017,
4. B.Gert, Ch. Culver, K.Danner Clouser „Bioetyka”, wyd. Słowo/obraz/terytoria, 2009,

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 cheminformatics 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.

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

Metody oceny:

Completion of Lecture is based on the test, report / written report, presentation, assesment activity evaluation, student-activity evaluation.

Literatura:

1. S. Hartmann, J. Selbig, Introductory Bioinformatics, Fourth Edition, 2013
2. J.-M. Claverie, C. Notredame, Bioinformatics for Dummies, Second Edition, 2011
3. Michael Snyder, "Genomics & Personalized Medicine" Oxford University Press, 2016
4. Branden, Carl Ivar, and John Tooze. Introduction to protein structure. Garland Science, 2012.
5. Attwood Teresa K., Higgs Paul G., Bioinformatics and Molecular Evolution, Wiley-Blackwell; 1 edition (April 30, 2013)
6. J. Pevsner, Bioinformatics and Functional Genomics, Second Edition, 2009
7. G. Alterovitz, M. Ramoni, Knowledge-Based Bioinformatics: From analysis to interpretation, Wiley, 2010

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 sekwencji 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

Ćwiczenia:

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

Metody oceny:

Wykład:

Test jednokrotnego wyboru z materiału wykładowego i ćwiczeniowego. Ocena zintegrowana. Test przeprowadzony w platformie Moodle (<https://moodle.dobio.link/>)

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. Introductory Bioinformatics, Fourth Edition. Stefanie Hartmann, Joachim Selbig, 2013
2. Bioinformatics and Functional Genomics, Second Edition, Jonathan Pevsner, 2009
3. Bioinformatics for Dummies, Second Edition, Jean-Michel Claverie and Cedric Notredame, 2011

Literatura uzupełniająca:

Materiały przygotowane przez wykładowcę

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 bioinorganic 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 processes 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,

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

Metody oceny:

Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie oceny pozytywnej z zaliczenia pisemnego zgodnie ze skalą ocen: <50% - 2,0; 50-60% -3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Literatura:

Publikacje naukowe wskazane przez prowadzącego.

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, transkryptomycznych, 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

Metody oceny:

Wykład:

Na podstawie punktów uzyskanych z egzaminu pisemnego. 10 pytań

Projekt:

Na podstawie rozwiązania zadań. Ocenie podlega nie tylko efekt końcowy, ale również sposób dojścia do rozwiązania i raportowania rozwiązania zadania.

Literatura:

Materiały polecane przez prowadzącego

Biomedyczne zastosowania sensorów i biosensorów

Nazwa w jęz. angielskim:	Biomedical Applications of Sensors and Biosensors
Odpowiedzialny za przedmiot:	Prof. dr hab. inż. Elżbieta Malinowska 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

Metody oceny:

Aby uzyskać oceną pozytywną konieczne jest uzyskanie co najmniej 58% punktów egzaminu pisemnego obejmujących zakres wykładu (w wyjątkowych przypadkach możliwy jest również egzamin ustny). Uczestnicy wykładu mogą również uzyskać punkty procentowe za aktywność w czasie zajęć.

Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z egzaminu i za aktywność: <58% - 2,0; 58-66% - 3,0; 67-74% - 3,5; 75-82% - 4,0; 82-89% - 4,5%; 90-100% - 5,0.

- Trzecia część to przygotowanie krótkiej 8 minutowej prezentacji wybranego przykładu (od 5 do 10 slajdów)

Literatura:

1. Sensory chemiczne i biosensory, red. Z. Brzózka, E. Malinowska, W. Wróblewski, PWN 2022, ISBN : 9788301219666
2. Principles of chemical and biological sensors, red. D. Diamond, New York etc. : John Wiley & Sons 1998, ISBN: 978-0-471-54619-1
3. Chemical Sensors and Biosensors, red. B. Eggins, Newark: Wiley 2008, ISBN: 9780471899143
4. Point-of-care testing, red. P. Lippa, E. Junker, Springer 2018, ISBN: 978-3-662-54497-6

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 terapeutyczne. Szczepionki DNA/RNA (2h)
14. Synteza komercyjnie produktów przez rekombinantowe mikroorganizmy (2h)

Metody oceny:

Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z każdej z dwóch części egzaminu. Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z dwóch części egzaminu: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. T.A. Brown, Genomy, PWN 2015.
2. B. Alberts i in., Podstawy Biologii komórki, PWN 2005.
3. I.C. Avise, Markery molekularne, WUW 2008.
4. P. Węgleński i in., Genetyka molekularna, PWN 2012.
5. Glick B., Pasternak J., Molecular Biotechnology, ASM Press, 2010

Literatura uzupełniająca:

Artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego

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.

Metody oceny:

Lecture: test: minimum 50% of points to pass.

Exercises: assessment of presentation by the lecturer (60%) and student group (30%), participation in discussions and asking questions (10%).

Literatura:

1. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warsaw 2003
2. R. Pampuch, Materiały ceramiczne, PWN, 1988.
3. H. Saechtling, Tworzywa sztuczne - poradnik, WNT, 1995
4. D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne WNT, 2000.
5. red. Buddy D. Ratner "Biomaterials Science, an Introduction to Materials in Medicine", and Allan S. Hoffman, Academic Press, London, 1996.

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 (kwas 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

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.

Metody oceny:

Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie oceny pozytywnej z zaliczenia pisemnego zgodnie ze skalą ocen: <50% - 2,0; 50-60% -3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Literatura:

Publikacje naukowe wskazane przez prowadzącego.

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):

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)

Metody oceny:

The final grade will be based on the written exam result. The course coordinator sets three exam dates: two dates in the summer session and one in the fall session. The student has the right to take the exam any number of times until a positive grade is obtained. It is not possible to improve the positive assessment (from 3.0).

Students can use their own notes on the lecture material during the exam.

Literatura:

Basic materials:

Kołodziejczyk A. B. *Sustainable Process Engineering - Prospects and Opportunities*. De Gruyter, Berlin/Boston 2014 (ISBN 978-3-11-030875-5, eISBN 978-3-11-030876-1).

Supplementary materials:

Materials facilitating the preparation of lecture notes provided by the lecturer (as PDF files sent to student e-mails).

Source articles recommended by the lecturer.

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

Metody oceny:

Examination

Computer laboratory - presentation

Literatura:

1. Literatura on line: Literatura on line:
<https://www.originlab.com/index.aspx?go=Downloads/BrochuresAndInfoSheets>
2. Statistical Treatment of Analytical Data, Zeev B. Alfassi, Willey 2009
3. Handbook of Data Analysis, Eds. M.Hardy, A.Bryman, SAGE 2004

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.

Metody oceny:

Assessment of the student's individual work by the thesis supervisor.

Literatura:

Selected while working on the topic of the diploma thesis

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.

Metody oceny:

Podczas zajęć Student wygłasza prezentację zawierającą wstęp teoretyczny, omawia cel swojej pracy dyplomowej i skupia się na uzyskanych wynikach i ich znaczeniu. Wyciąga wnioski oraz podsumowuje pracę.

Przy ocenie prezentacji będą brane pod uwagę:

- Dotrzymanie czasu prezentacji
- Sposób przedstawienia tematu
- Jakość przedstawienia prezentacji, a także sposób odpowiedzi na zadane pytania
- Jakość slajdów (czy wszystko widoczne, nie za małe litery, niedopuszczalne są slajdy pokryte tekstem odczytywanym podczas prezentacji)
- Odpowiedź na zadane pytania związane z tematem prezentacji

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu pracy dyplomowej.

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

Metody oceny:

Na ocenę końcową przedmiotu wpływać będzie:

- a) wynik punktowy z testu sprawdzającego wiedzę w zakresie Dobrej Praktyki Laboratoryjnej
- aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z testu, za który można otrzymać maksymalnie 30 punktów)
- b) wynik punktowy z realizacji zadania problemowego (za wykonanie zadania problemowego i opisanie go w postaci raportu można otrzymać maksymalnie 50 punktów)
- c) wynik punktowy z przedstawienia zadania problemowego w postaci prezentacji (za wykonanie prezentacji i aktywny udział w dyskusji możliwe jest zdobycie 20 punktów)
- Ocena końcowa z przedmiotu będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z testu (waga 30%) i z części projektowej (sprawozdanie wraz z prezentacją - waga 70%): 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

1. 1. Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (tj. Dz.U. z 2019 r. poz. 1225)
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 sierpnia 2021r. w sprawie Dobrej Praktyki Laboratoryjnej i wykonywania badań zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Komisji 2004/10/ WE z dnia 11 lutego 2004
4. Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02
5. OECD Series on Principles of Good Laboratory Practice and Compliance Monitoring
6. T. Catalano, Good Laboratory Practices for Forensic Chemistry, Springer International Publishing, 2014
7. L. Doneski i in., Good Laboratory Practice (GLP): an overview for the analytical chemist, LC GC North America, 2023, vol. 41 (9), p.381-385

Economics and Management

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

Cele przedmiotu:

Familiarizing 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

Metody oceny:

Oral test

Literatura:

1. Samuelson W.F., Marks S.G., *Managerial economics*, latest available edition, pdf online available
2. Griffin R.W., *Fundamental management in organizations*, latest issue
3. Cateora P. et al., *International Marketing*, 2010

Environmental Biotechnology

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

Cele przedmiotu:

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

Metody oceny:

Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium. Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z dwóch części kolowium: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Projekt przygotowywany w parach. W projekcie musi (i) zostać wskazana lokalizacja, która wymaga poprawy jakości środowiska, (ii) zidentyfikowane muszą być najważniejsze problemy środowiskowe, (ii) wskazana musi być najbardziej skuteczna metoda biotechnologii środowiskowej oraz (iv) muszą być zaproponowane organizmy żywe, które przeprowadzą proces naprawy zdegradowanego środowiska.

Literatura:

1. Wang L.K., Ivanov V., Tay J.H., Hung Y.T. 2010. Environmental biotechnology, Humana Press, New York.
2. Gawroński S.W., Greger M., Gawrońska 2011. Plant taxonomy in metal phytoremediation. W: Sherameti I., Varma A. Detoxification of Heavy Metals, Springer-Verlag: 91-110.
3. Gawroński S.W. 2011. Fitoremediacja terenów zurbanizowanych jako środek poprawy jakości życia. W: Zielone strategie na rzecz środowiska. Arti Grafiche La Torre:137-149.
4. Gawroński S.W., Gawrońska H. 2011. Rośliny ozdobne w fitoremediacji. W: Chmiel H., Hetman J. Uprawa roślin ozdobnych, PWRL, Warszawa.
5. Gawronski S.W., Gawronska H., Rokosza J. 2007. Ochronna i fitoremediacyjna rola roślin w krajobrazie kulturowym W: Rylke J. Przyroda i miasto, tom X, 126-132
6. Tsao D.T. 2003. Phytoremediation, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
7. Gawronski S.W., Gawronska H., Lomnicki S., Sæbo A., Vangronsveld J. 2017. Plants in air phytoremediation. Advances in Botanical Research 83, 319-346.
8. Tiwary A., Williams I. 2018. Air pollution. Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, United States.
9. Ansari A.A., Gill S.S., Gill R., Lanza G.R., Newman L. 2017. Phytoremediation. Springer, Cham, Switzerland.
10. Popek R., Przybysz A., Gawrońska H., Klamkowski K., Gawroński S.W. 2018. Impact of particulate matter accumulation on the photosynthetic apparatus of roadside woody plants growing in the urban conditions. Ecotoxicology and Environmental Safety 163, 56-62
11. Samson R., Ningal T.F., Tiwary A., Grote R., Fares S., Saaroni H., Hiemstra J.A., Zhiyanski M., Vilhar U., Cariñanos P., Järvi L., Przybysz A., Moretti M., Zürcher N. 2017.

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 wynaleźenia 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 leczenia 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.

Metody oceny:

Uzyskanie oceny pozytywnej wiąże się z uzyskaniem co najmniej 50% pkt na egzaminie pisemnym. Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie % liczby punktów: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. E. Mutschler i inni „Farmakologia i toksykologia” Medpharm, wyd. 4, 2015

Literatura uzupełniająca

1. J. Thorwald „Stulecie chirurgów”
2. A. Szczeklik „Kore. O chorych, chorobach i poszukiwaniu duszy”
3. N. Gordon „Medicus”

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)

Metody oceny:

Verification of the achievement of learning outcomes is based on evaluating the preparation and delivery of a "pitch" presentation of an implantable medical device project. The content of the presentation, the manner of delivery, and the student's level of preparation to discuss the presented solution with the instructor and the class group, as well as the outcome of the discussion, will be evaluated.

Literatura:

Optional literature:

- 1." Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine" B.D.Ratner, A.S.Hoffman, F.J.Schoen, J.E.Lemons, Elsevier, 2013
- 2." Introduction to Tissue Engineering. Applications and Challenges" R.Birla, Wiley, 2014
- 3." Implantable Electronic Medical Devices" Dennis Fitzpatrick, Academic Press, 2015
- 4." Biofilms and Implantable Medical Devices" Ed. Ying Deng, Wei Lv, Woodhead Publishing, 2017

Introduction to Bioreactors

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

Cele przedmiotu:

The 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.

Metody oceny:

Verification of learning effects is based on the results of written exam. During exam 3 problems have to be solved; each of the problem is evaluated from 0 to 10 points, which in turn allows to get maximum number of 30 points. In order to pass an exam it is required to get at least 15.5 points. Applied grading scale presents as follows: <15.5-18.5) - 3.0; <18.5 - 21.5) - 3.5; <21.5 - 24.5) - 4.0; <24.5 - 27.5) - 4.5; <27.5 - 30) - 5.0.

Literatura:

Basic materials:

[1] J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska Obliczenia w Inżynierii Bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1996

[2] J.E. Bailey, D.F. Ollis Biochemical Engineering Fundamentals 2nd ed., Mc Graw-Hill, 1986

[3] K. van't Riet, J. Tramper Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker 1991

Inżynieria bioreaktorów I

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

Cele przedmiotu:

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.

Metody oceny:**Wykład:**

Weryfikacja osiągnięć efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku egzaminu pisemnego. Do rozwiązania są trzy problemy - każdy oceniany w skali od 0 do 10 punktów, co pozwala uzyskać maksymalnie 30 punktów. Aby zdać egzamin należy uzyskać co najmniej 15,5 punktów. Stosowana skala ocen z egzaminu pisemnego: <15.5-18.5) - 3.0; <18.5 - 21.5) - 3.5; <21.5 - 24.5) - 4.0; <24.5 - 27.5) - 4.5; <27.5 - 30) - 5.0.

Literatura:

Literatura podstawowa:

- [1] J.Bałdyga, M.Henczka, W.Podgórska Obliczenia w Inżynierii Bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1996
- [2] J.E.Bailey, D.F.Ollis Biochemical Engineering Fundamentals 2nd ed., Mc Graw-Hill, 1986
- [3] S.Aiba, A.E.Humphrey, N.F.Mills Inżynieria Biochemiczna, WNT 1977
- [4] W.W.Kafarow, A.J.Winarow, L.S.Gordiejew Modelowanie Reaktorów Biochemicznych, WNT 1983

Literatura uzupełniająca:

- [1] K.van't Riet, J. Tramper Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker 1991

Inżynieria bioreaktorów II

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

Cele przedmiotu:

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

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

Metody oceny:

Wykład:

Weryfikacja osiągnięć efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku egzaminu pisemnego. Zaliczenie projektu jest warunkiem możliwości przystąpienia do egzaminu. Podczas egzaminu do rozwiązania są trzy problemy - każdy oceniany w skali od 0 do 10 punktów, co pozwala uzyskać maksymalnie 30 punktów. Aby zdać egzamin należy uzyskać co najmniej 15,5 punktów. Stosowana skala ocen z egzaminu pisemnego: <15.5-18.5) - 3.0; <18.5 - 21.5) - 3.5; <21.5 - 24.5) - 4.0; <24.5 - 27.5) - 4.5; <27.5 - 30) - 5.0.

Projekt:

Studenci wykonują trzy projekty. Za każdy projekt student może uzyskać maksymalnie 10 punktów. 3 punkty z wykonania projektu i 7 punktów z obrony projektu. Obrona projektu polega na rozwiązaniu problemu związanego tematycznie z projektem oraz odpowiedzi na pytania dotyczące sposobu wykonania projektu. Aby zaliczyć projekt należy uzyskać co

najmniej 15,5 punktów. Stosowana skala ocen z projektu: <15.5-18.5) - 3.0; <18.5 - 21.5) - 3.5; <21.5 - 24.5) - 4.0; <24.5 - 27.5) - 4.5; <27.5 - 30) - 5.0.

Ocena zintegrowana:

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z egzaminu i z projektów. Ocena zintegrowana obliczana jest na podstawie punktów uzyskanych z projektów (maksymalnie 30 punktów) i z egzaminu pisemnego (maksymalnie 30 punktów). Z przedmiotu maksymalnie można uzyskać 60 punktów, a minimalna liczba punktów zaliczająca cały przedmiot (przy spełnieniu warunku zaliczenia obu części) to 31 punktów. Ocena końcowa będzie określana według następującej skali: <31-37) 3.0; <37-43) 3.5; <43-49) 4.0; <49-55) 4.5; <55-60> 5.0.

Literatura:

Literatura podstawowa:

- [1] J.Bałdyga, M.Henczka, W.Podgórska Obliczenia w Inżynierii Bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1996
- [2] J.E.Bailey, D.F.Ollis Biochemical Engineering Fundamentals 2nd ed., Mc Graw-Hill, 1986
- [3] S.Aiba, A.E.Humphrey, N.F.Mills Inżynieria Biochemiczna, WNT 1977
- [4] W.W.Kafarow, A.J.Winarow, L.S.Gordiejew Modelowanie Reaktorów Biochemicznych, WNT 1983
- [5] K.van't Riet, J. Tramper Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker 1991

Literatura uzupełniająca:

- [1] T.K. Ghose "Bioprocess Computations in Biotechnology", Ellis Horwood Limited 1990
- [2] A.H. Scragg "Bioreactors in Biotechnology. A practical approach", Ellis Horwood Limited 1991
- [3] H.J. Rehm, G. Reed "Biotechnology. Vol.4. Measuring, Modelling and Control", VCH 1991
- [4] M.L. Shuler, F. Kargi "Bioprocess Engineering: Basic Concepts", Prentice Hall 1992

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)

Metody oceny:

Kolokwium pisemne zawierające krótkie pytania otwarte, zalicza min. 50%.

Literatura:

1. Basic Science for Modern Cosmetic Dermatology, ISBN: 9789351523192
2. Cell Culture Technology, ISBN: 9783319748535
3. Immunology of the Skin: Basic and Clinical Sciences in Skin Immune Responses, ISBN: 9784431567127

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)

Metody oceny:

1. Ocena za sprawdziany wystawiana będzie na podstawie % uzyskanych punktów: < 51% = 2,0; 51% - 60% = 3,0; 61% - 70% = 3,5; 71% - 80% = 4,0; 81% - 90% = 4,5; 91% - 100% = 5,0
2. W przypadku uzyskania <51% punktów student ma prawo do kolokwium poprawkowego, z którego student może otrzymać tylko jedną z następujących ocen: 2,0 (< 61% punktów), 3,0 (61% - 81%) lub 3,5 (> 81% pkt.).
3. Sprawozdania będą oceniane w skali 2-5. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie z każdego sprawozdania oceny pozytywnej

Literatura:

Skrypt: Laboratorium badania surowców i form kosmetycznych pod redakcją Tomasza Kobieli, Oficyna Wydawnicza PW, 2022

Laboratorium bioprocésów

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

Cele przedmiotu:

Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z technikami powszechnie używanymi w przemyśle biotechnologicznym oraz ich matematycznym opisem. Omawiane procesy to sterylizacja, hodowla węglna 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. Węglna 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, gorzyczki oraz dyskusja na temat wpływu warunków produkcji na te walory (3 h)
9. Zaliczenie (3 h)
10. Zaliczenie poprawkowe (3 h)

Metody oceny:

Laboratorium:

Warunkiem zaliczenia jest wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przygotowanie i zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia oraz minimum połowa punktów z każdej części kolokwium końcowego. Maksymalna ocena sprawozdania to 1 pkt. Maksymalna ocena kolokwium to 1 pkt. Sumaryczna ocena wystawiana jest zgodnie ze skalą ocen: <5,00 pkt - 2,0; 5,00-6,00 pkt - 3,0; 6,05-7,00 pkt- 3,5; 7,05-8,00 pkt - 4,0; 8,05-9,00% - 4,5; 9,05-10,00 - 5,0. Student ma prawo do dwóch terminów kolokwium.

Literatura:

1. K.W. Szewczyk, Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2005.
2. K.W. Szewczyk, Technologia biochemiczna, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2003.
3. Praca zbiorowa Podstawy Biotechnologii Przemysłowej, WNT, Warszawa, 2009.
4. J.J. Palmer, Jak warzyć piwo. Kompendium wiedzy piwowara domowego, wydanie polskie Piwo.org, 2021

Laboratorium przeddyplomowe

Nazwa w jęz. angielskim:	Pre-Diploma Laboratory
Odpowiedzialny za przedmiot:	Kierownik zakładu dyplomującego
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.

Metody oceny:

Ocena indywidualnej pracy studenta przez kierującego pracą dyplomową.

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu pracy dyplomowej.

Laboratorium specjalistyczne

Nazwa w jęz. angielskim:	Specialist Laboratory
Odpowiedzialny za przedmiot:	dr Patrycja Wińska
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 następujące 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.

Metody oceny:

1. Na podstawie wszystkich ocen uzyskanych w ciągu semestru za poszczególne bloki zajęciowe, student uzyska po jednej całościowej ocenie.
2. Warunkiem zaliczenia przedmiotu „Laboratorium specjalistyczne” jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdego bloku zajęciowego.
3. Ocena końcowa jest średnią z ocen uzyskanych z każdego bloku zajęciowego.
4. W przypadku otrzymania przez studenta oceny niedostatecznej (2,0), może on raz przystąpić do sprawdzianu poprawkowego w wyznaczonym harmonogramem zajęć terminie. Dokładne zasady poprawy zostaną przedstawione przez każdego prowadzącego zajęcia. Uzyskanie oceny niedostatecznej, z któregośkolwiek bloku zajęciowego jest jednoznaczne z niezaliczeniem zajęć przez studenta.

Literatura:

Literatura podstawowa:

- [1] Proteomika i metabolomika, Kraj A., Drabik A., Silberring J., WUW, rozdziały 6 (Elektroforeza jednowymiarowa) i 11 (Blotting białek).
 [2] Hodowla komórek i tkanek, Stanisława Stokłosowa, PWN

Literatura uzupełniająca:

Artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego.

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

Metody oceny:

Each exercise module max. 10 points, grading scale 2.0 - 5.0. Threshold for passing min. 60% of the max. number of points from each module.

Literatura:

Materiały zapewnione przez prowadzących poszczególne moduły ćwiczeniowe

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 β-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)

Metody oceny:

Aby uzyskać ocenę pozytywną należy uzyskać co najmniej 50% punktów z egzaminu. Ocena końcowa ustalana będzie na podstawie następującej punktacji:

50-60% - 3,0;

>60-70% - 3,5;

>70-80% - 4,0;

>80-90% - 4,5;

>90% - 5,0

Literatura:

[1]. A. Chmiel, S. Grudziński, Biotechnologia i chemia antybiotyków, PWN SA, Warszawa, 1998

[2]. W. Kunicki-Goldfinger, Życie bakterii, WN PWN Warszawa, 1994

[3]. Ch. Walsh, T. Wenczewicz, Antibiotics, ASM PRESS, Washington, DC, 2016

[4]. R. Vardanyan, V. Hruby, Synthesis of essential drugs, Elsevier, 2006

Literatura uzupełniająca: artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego.

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

Metody oceny:

Ocena jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania „Praca dyplomowa magisterska”

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu pracy dyplomowej

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, biogodności 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 charakterystyka 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. Biogodność z krwią i kalcyfikacja (2h)
9. Zastosowanie polimerów w medycynie i dentystyce (5h)

Metody oceny:

Wykład:

Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów. Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z dwóch części egzaminu: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

1. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa 2003
2. H. Saechtling, Tworzywa sztuczne - poradnik, WNT, 1995
3. D. Żuchowska, Polimery konstrukcyjne WNT, 2000.
4. red. Buddy D. Ratner "Biomaterials Science, an Introduction to Materials in Medicine", Academic Press, London, 1996

Membrane Processes in Biotechnology

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

Cele przedmiotu:

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)

Metody oceny:

Lecture:

To pass the lecture part of the course, one needs to achieve the positive mark from the final test, with grade scale as follows: <50% - 2,0; 50-60% -3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4.0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Literatura:

1. Sustainable Process Engineering, DeGruyter, A. B. Koltuniewicz
2. Membranes in Clean Technologies, Theory and Practice, 2008 Wiley-VCH, A.B. Koltuniewicz and E. Drioli

Materiały wykładowe oraz ćwiczeniowe przekazywane przez prowadzącego

Metody i techniki rozdzielania

Nazwa w jęz. angielskim:	Separation Methods and Techniques
Odpowiedzialny za przedmiot:	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 cieczerwowej, 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.

Tręci przedmiotu:

Wykład:

1. Rozdzielczość w wysokosprawnych technikach rozdzielania - wskazanie parametrów wpływających na sprawność, selektywność i retencję (1h)
2. Wysokosprawna i ultrasprawna chromatografia cieczerwowa (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).

Metody oceny:

Wykład: Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z testu (maksymalna liczba punktów 50).

Ćwiczenia: Za przygotowanie i wygłoszenie referatu możliwe jest zdobycie 50 punktów (w tym 30 za sposób rozwiązania problemu, 10 za odpowiedzi na pytania i 10 za wartość medialną).

Ocena końcowa z przedmiotu będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z egzaminu i prezentacji. Oceny przyznawane są wg następującego klucza: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

1. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WNT, Warszawa 2005.
2. I. Głuch, M. Balcerzak (red.), Chemia analityczna - ćwiczenia laboratoryjne.
3. R. Kuhn, S. Hoffstter-Kuhn, Capillary Electrophoresis: Principles and Practice, Springer-Verlag, Heidelberg 1996.
4. W. Hyk, Z. Stojek, Analiza statystyczna w laboratorium analitycznym, wyd. 2, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, 2006.
5. Inne materiały dostarczane w trakcie wykładów

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)

Metody oceny:

Ocenę końcową z przedmiotu „Metody inżynierskie w zagadnieniach fizjologii” ustala się na podstawie wyniku punktowego pisemnego kolokwium zaliczeniowego stosując skalę: 51-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Możliwość poprawy ustnej dla osób, które uzyskały min. 40%. W przypadku niezyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. D.O. Cooney, Biomedical engineering principles: an introduction to fluid, heat and mass transport processes, Marcel Dekker Inc., NY-Basel, 1976.
2. T. Sosnowski, Aerozole wziewne i inhalatory (wyd.2 -seria: Inżynieria Procesów Biomedycznych), WICHiP PW, Warszawa, 2012
3. A. Moskal, Przepływy w organizmie człowieka: wstęp do biomechaniki płynów (seria: Inżynieria Procesów Biomedycznych), WICHiP PW, Warszawa, 2012

Uzupełniająca

1. G. Pawlicki, Podstawy inżynierii medycznej, OWPW, Warszawa, 1997
2. Artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego

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

Metody oceny:

Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu, za który można otrzymać maksymalnie 30 punktów. Zaliczenie testu to uzyskanie łącznie minimum 15 punktów.

Podstawą zaliczenia laboratorium są 2-3 kolokwia - zadania do samodzielnego rozwiązania przez studenta, za które można otrzymać łącznie maksymalnie 30 punktów. Zaliczenie laboratorium to uzyskanie łącznie minimum 15 punktów. Na kolokwium poprawkowym poprawiane jest najgorzej ocenione kolokwium.

[wróć do tabeli z programem](#)

Literatura:

1. A. Stanisz, „Przystępny kurs statystyki”, tom 1
2. W. Hyk, Z. Stojek „Analiza statystyczna w laboratorium”
3. Miller & Miller „Statystyka i chemometria w chemii analitycznej”
4. J. Mazerski, „Chemometria praktyczna”

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.

Metody oceny:

Wykład - egzamin - skala ocen 2.0 - 5,0 min. Próg zaliczenia 60% max. liczby punktów

Literatura:

1. M. Madou, Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, Inc. 2002
2. Andreas Manz, Nicole Pamme, Dimitri Lossifidis, Bioanalytical Chemistry, Imperial College Press Language: English, ISBN:
3. A. Van Den Berg, Lab-On-A-Chip: Miniaturized Systems for (Bio)Chemical Analysis and Synthesis, Elsevier Science ISBN: 0444511008, 2003
4. Materiały z wykładów zapewnione przez prowadzącego

Mikrobiologia kosmetyczna - praktyczne podejście

Nazwa w jęz. angielskim:	Cosmetic Microbiology - a Practical Approach
Odpowiedzialny za przedmiot:	dr hab. inż. Anna Herman
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), konserwaty 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. Konserwaty 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.

Metody oceny:

Zaliczenie przedmiotu jest pisemne. Kolokwium składa się z 15 pytań zamkniętych, wielokrotnego wyboru oraz 1 pytania otwartego.

Pytania zamknięte oceniane są w zakresie 1p za poprawną odpowiedź (łącznie 0-15 punktów), pytanie otwarte oceniane jest w zakresie 0-5 punktów (10-12 pkt - 3.0; 12,1-14 pkt - 3.5; 14,1-16 pkt - 4.0; 16,1-18 pkt - 4.5; 18,1-20 pkt - 5.0). Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdane kolokwium, czyli uzyskanie oceny co najmniej 3,0. W razie niezdania kolokwium przewiduje się kolokwium poprawkowe w ustalonym terminie. Przedmiot można powtórzyć w następnym roku, jeśli będzie prowadzony.

Literatura:

1. Gospodarek E., Mikucka A., Budzy A., Mikrobiologia w kosmetologii, Wydawnictwo PZWL, wyd. 1, Warszawa 2013r.
2. Geis P.A. Cosmetic Microbiology, A Practical Approach, 3rd ed, CRC Press, 2021r.

Miniaturyzacja w analizie klinicznej

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

Cele przedmiotu:

Celem nauczania 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.

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.

Metody oceny:

Wykład: Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie przynajmniej 51% punktów z egzaminu. Ocena będzie obliczana z sumy punktów w następujący sposób: <51% - 2.0; 51% - 60% - 3,0; 61% - 70% - 3.5; 71% - 80% - 4.0; 81% - 90% - 4.5; >91 - 5.0

Ćwiczenia: Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z prezentacji raportu, lub uzyskanie co najmniej 51% z kolokwium.

Ocena zintegrowana:

Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną z ocen za wykład i ćwiczenia (0,6W+0,4Ć).

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. "Diagnostyka laboratoryjna z elementami biochemii klinicznej. Podręcznik dla studentów medycyny" A. Dembińska-Kieć, J.W. Naskalski
2. "Diagnostyka laboratoryjna" B. Neumeister, I. Besenthal, B.O. Böhm
3. „Mikrobioanalitka” (red. Z. Brzózka), Oficyna PW, W-wa 2009
4. „Cardiac cell culture Technologies. Microfluidics and on-chip systems” Red. Z.Brzózka, E. Jastrzębska

Literatura uzupełniająca:

Artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego

Modelowanie bioprocessów

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

Cele przedmiotu:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami modelowania bioprocessów 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)

Metody oceny:*Wykład:*

Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie oceny pozytywnej z egzaminu pisemnego zgodnie ze skalą ocen: <50% - 2,0; 50-60% -3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Projekt:

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich czterech projektów. Końcowa ocena za projekt jest średnią arytmetyczną ocen częściowych.

Ocena zintegrowana:

Ocenę końcową z przedmiotu Modelowanie Bioprocessów stanowi średnia ważona ocen uzyskanych z części wykładowej i projektowej, przy czym waga oceny z części wykładowej wynosi 0,6, zaś z części projektowej - 0,4. W przypadku niezyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć, przy czym powtórzeniu podlega cały przedmiot, nawet jeżeli student zaliczył część wykładową lub projektową.

Literatura:

1. Chapman S.J., „Matlab Programming for Engineers”, Thomson, 2008.
2. Paca zbiorowa (red. W. Bednarski, J. Fiedurka), „Podstawy Biotechnologii Przemysłowej, WNT, Warszawa, 2012.
3. Materiały przygotowane przez wykładowcę.

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)

Metody oceny:

Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie oceny pozytywnej z zaliczenia pisemnego zgodnie ze skalą ocen: <50% - 2,0; 50-60% -3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Literatura:

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

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

Metody oceny:

Wykład:

- Ocena wystawiana jest na podstawie wyniku pisemnego kolokwium oraz punktów uzyskanych z prac domowych.

Do uzyskania pozytywnej oceny z przedmiotu wymagane jest 51% pkt z pisemnego zaliczenia.

Seminarium:

- Ocena wystawiana jest na podstawie oceny prezentacji (60%) i oceny aktywności w trakcie zajęć (40%)

Ocena zintegrowana:

- Ocena końcowa jest średnią ważoną z pisemnego zaliczenia (60%) i seminarium (40%). Do zaliczenia przedmiotu wymagana jest pozytywna ocena z pisemnego zaliczenia.

Literatura:

1. Coleman, W.B.; Tsongalis, G.J. Molecular Pathology: The Molecular Basis of Human Disease; 2018
2. Das, U.N. Molecular Basis of Health and Disease, 2011
3. Tomlinson, S.; Heagerty, A.M.; Weetman, A.P.; Malik, R.A. Mechanisms of Disease: An Introduction to Clinical Science, 2008
4. Artykuły naukowe polecane przez prowadzących.

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 między 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, α - i β -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; dyznanczenie 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-Backlund); 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.)

Metody oceny:**Wykład:**

Aby uzyskać oceną pozytywną z egzaminu należy uzyskać co najmniej 51% punktów.

Ocena końcowa będzie obliczana z ilości punktów uzyskanych z egzaminu:

51-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0

Literatura:

1. W.M. Potapow „Stereochemia”, PWN, Warszawa 1986
2. J. Gawroński, K. Gawrońska „Stereochemia w syntezie organicznej” PWN, Warszawa 1988
3. J. Gawroński, K. Gawrońska, K. Kacprzak, M. Kwit „Współczesna synteza organiczna”, PWN, Warszawa 2004
4. J. Skarżewski „Wprowadzenie do syntezy organicznej”, PWN, Warszawa 1999
5. I.Z. Siemion „Biostereochemia”, PWN, Warszawa 1985
6. G. Patrick „Chemia leków”, PWN, Warszawa 2004
7. A. Zejc, M. Gorczyca „Chemia leków”, PZWL, Warszawa 2004
8. R. B. Silverman „Chemia organiczna w projektowaniu leków” Wyd. NT, Warszawa 2004
9. J.J.Li, D.S. Johnson, D.R. Sliskovic, B.D. Roth „Contemporary Drug Synthesis”, Wiley Interscience, Hoboken NJ 2004

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.

Metody oceny:

Ocena indywidualnej pracy studenta przez kierującego pracą dyplomową.

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu 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.

Metody oceny:

Ocena indywidualnej pracy studenta przez kierującego pracą dyplomową.

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu pracy dyplomowej.

Procesy membranowe w biotechnologii

Nazwa w jęz. angielskim:	Membrane Processes in Biotechnology
Odpowiedzialny za przedmiot:	dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, prof. uczelni
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)

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)

Metody oceny:**Wykład:**

Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie oceny pozytywnej z zaliczenia pisemnego zgodnie ze skalą ocen: <50% - 2,0; 50-60% -3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Projekt:

Ocenę stanowi średnia arytmetyczna ocen z wszystkich prac domowych.

Ocena zintegrowana:

Ocenę końcową z przedmiotu stanowi średnia ważona ocen uzyskanych z części wykładowej i ćwiczeniowej, przy czym waga oceny z części wykładowej wynosi 0,6, zaś z części ćwiczeniowej - 0,4. W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć, przy czym powtórzeniu podlega cały przedmiot, nawet jeżeli student zaliczył część wykładową lub projektową.

Literatura:

1. Sustainable Process Engineering, DeGruyter, A. B. Koltuniewicz
2. Membranes in Clean Technologies, Theory and Practice, 2008 Wiley-VCH, A.B. Koltuniewicz and E. Drioli
3. Materiały wykładowe oraz ćwiczeniowe przekazywane przez prowadzącego

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 technologicznym, 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 - płackowa, 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

Metody oceny:

Projekt: Ocena z części projektowej zostanie wystawiona na podstawie sumy punktów uzyskanych przez studenta za wykonanie zadań projektowych, każdorazowo obejmującego weryfikację obliczeń projektowych, odpowiedź ustną oraz sprawdzian pisemny dotyczący zakresu merytorycznego danego projektu.

Wykład: Ocena zostanie wystawiona na podstawie wyniku pisemnego egzaminu zgodnie ze skalą ocen: <50% - 2,0; 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Literatura:

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

Projekt biotechnologiczny

Nazwa w jęz. angielskim:	Project in Biotechnology
Odpowiedzialny za przedmiot:	dr hab. inż. Katarzyna Lech
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, spektrofлуorymetria, techniki mikroanalizy)
2. Wykonanie zaprojektowanych pomiarów i korekta warunków pomiarowych w celu osiągnięcia zamierzonego celu

Projekt:

1. Praktyczne zapoznanie z nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w analizie 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)

Metody oceny:

Laboratorium:

- Za sprawozdanie z wyników student może uzyskać maksymalnie 40 pkt, z czego 20 przyznaje Opiekun modułu za rzetelność i samodzielność

Projekt:

- Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z przeglądu piśmiennictwa jak i sprawozdania. Student może zdobyć

100 pkt, z czego 40 może uzyskać z przeglądu piśmiennictwa, kolejne 40 z laboratorium i 20 za prezentację.

• Ocena końcowa z przedmiotu będzie obliczana z sumy punktów (maksymalnie 100) wg następującego algorytmu: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

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

Proteomika

Nazwa w jęz. angielskim:	Proteomics
Odpowiedzialny za przedmiot:	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

Metody oceny:

Wykład:

Ocena końcowa wystawiana jest w oparciu o aktywności podczas zajęć lub na podstawie wyniku z testu. Z założeniem uzyskania przynajmniej 30% punktacji. Pozostałe oceny wystawiane w oparciu o ogólny wynik grupy.

Literatura:

1. Cox, J., Mann, M. MaxQuant enables high peptide identification rates, individualized p.p.b.-range mass accuracies and proteome-wide protein quantification. Nat Biotechnol 26, 1367-1372 (2008). <https://doi.org/10.1038/nbt.1511>
2. Aebersold, R., Mann, M. Mass-spectrometric exploration of proteome structure and function. Nature 537, 347-355 (2016). <https://doi.org/10.1038/nature19949>
3. Aebersold, R., Mann, M. Mass spectrometry-based proteomics. Nature 422, 198-207 (2003). <https://doi.org/10.1038/nature01511>

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.

Metody oceny:

Ocena jakości wyników pracy studenta po przedłożeniu opiekunowi końcowej, pisemnej wersji opracowania „Praca dyplomowa magisterska”

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu pracy dyplomowej.

RNA - Unusual Properties and Applications in Science and Medicine

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

Cele przedmiotu:

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

Metody oceny:

The completion of the subject is written. The test consists of 5 open questions, each scored in the range of 0-4 points (10.1-12 points - 3.0; 12.1-14 points - 3.5; 14.1-16 points - 4.0; 16.1-18 points - 4.5; 18.1-20 points - 5.0). The condition for passing the course is passing the colloquium, i.e. obtaining a grade of at least 3.0. In the event of failure to pass the colloquium, a make-up colloquium is planned on the agreed date. The subject can be repeated the following year if it is conducted.

Literatura:

Literature items cited in the presentation and available as pdf files.

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.

Metody oceny:

Uzyskanie oceny pozytywnej wiąże się z uzyskaniem co najmniej 50% pkt na kolokwium pisemnym. Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie % liczby punktów: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1223/2009 z 30 listopada 2009 r. dotyczące produktów kosmetycznych.
2. E. Starzyk, "Wprowadzanie produktów kosmetycznych do obrotu. Przewodnik Polskiego Związku Przemysłu Kosmetycznego"
http://www.kosmetyczni.pl/pdf/wprowadzanie_kosmetyku_do_obrotu_-_przewodnik_2013.pdf
3. "The SCCS's notes of guidance for the testing of cosmetic substances and their safety evaluation. 8th revision"
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_s_006.pdf

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, nauczanie 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.

Metody oceny:

Podczas zajęć Student wygłasza prezentację zawierającą wstęp teoretyczny, omawia cel swojej pracy dyplomowej i skupia się na uzyskanych wynikach i ich znaczeniu. Wyciąga wnioski oraz podsumowuje pracę.

Przy ocenie prezentacji będą brane pod uwagę:

- Dotrzymanie czasu prezentacji
- Sposób przedstawienia tematu
- Jakość przedstawienia prezentacji, a także sposób odpowiedzi na zadane pytania
- Jakość slajdów (czy wszystko widoczne, nie za małe litery, niedopuszczalne są slajdy pokryte tekstem odczytywanym podczas prezentacji)
- Odpowiedź na zadane pytania związane z tematem prezentacji

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu pracy dyplomowej.

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.

Metody oceny:

Podczas zajęć Student wygłasza prezentację zawierającą wstęp teoretyczny i omawia cel swojej pracy dyplomowej.

Przy ocenie prezentacji będą brane pod uwagę:

- Dotrzymanie czasu prezentacji
- Sposób przedstawienia tematu
- Jakość przedstawienia prezentacji, a także sposób odpowiedzi na zadane pytania
- Jakość slajdów (czy wszystko widoczne, nie za małe litery, niedopuszczalne są slajdy pokryte tekstem odczytywanym podczas prezentacji)
- Odpowiedź na zadane pytania związane z tematem prezentacji

Literatura:

Wybierana w trakcie realizacji tematu pracy dyplomowej.

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 well as scientific 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.

Metody oceny:

Średnia ocen z dwóch wygłoszonych prezentacji

Literatura:

Materiały zapewnione przez prowadzącego niezbędne do przygotowania jednej z dwóch prezentacji

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)

Metody oceny:

Wykład:

Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 53% punktów z testu (kolokwium) obejmującego zakres wykładu (w wyjątkowych przypadkach możliwy jest również kolokwium ustne). Uczestnicy wykładu mogą również uzyskać punkty procentowe za aktywność w czasie zajęć. Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z kolokwium i za aktywność: <53% - 2,0; 53-59% - 3,0; 60-69% - 3,5; 70-79% - 4,0; 80-89% - 4,5%; 90-100% - 5,0.

Ćwiczenia:

Aby uzyskać oceną pozytywną za ćwiczenia konieczne jest uzyskanie co najmniej 53% punktów. Punkty (przeliczone na %) można uzyskać ze sprawozdań.

Ocena końcowa : <53% - 2,0; 53-59% - 3,0; 60-69% - 3,5; 70-79% - 4,0; 80-89% - 4,5%; 90-100% - 5,0.

Ocena zintegrowana:

Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ważoną z ocen za wykład i ćwiczenia (0,6W+0,4Ć).

Literatura:

1. „Chemical sensors and biosensors”, B.R. Eggins, AnTS, John Wiley & Sons, LTD, 2011
2. „Recognition receptors in biosensors”, Ed. M. Zourob, Springer, 2010
3. Materiały z zajęć i instrukcje.

Separation Processes in Biotechnology

Odpowiedzialny za przedmiot:	dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, prof. uczelni
Język wykładowy:	angielski
Forma zaliczenia przedmiotu:	egzamin
rodzaj zajęć:	Wykład (30h) + 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)

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)

Metody oceny:

Lecture:

To pass the lecture part of the course, one needs to achieve the positive mark from the final test, with grade scale as follows: <50% - 2.0; 50-60% -3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4.0; 81-90% - 4,5; 91-100% - 5,0.

Tutorials:

Grade from the tutorial is the average of the marks from homework assignments. One needs to get at least 3.0 from each of both assignments to pass the tutorial part of the course.

Integrated grade:

Final grade from the course is the weighted average of grades from lecture part and tutorial part, where the weight of the lecture part is 0.6, while the weight of the tutorial part is 0.4. In the case of not achieving the passing grade from either of the parts, one needs to repeat the whole course next year, even when one achieved the passing grade from one of the parts.

Literatura:

1. Sustainable Process Engineering, DeGruyter, A. B. Koltuniewicz
2. Membranes in Clean Technologies, Theory and Practice, 2008 Wiley-VCH, A.B. Koltuniewicz and E. Drioli
3. Materiały wykładowe oraz ćwiczeniowe przekazywane przez prowadzącego

Startupy jako forma przedsiębiorczości

Nazwa w jęz. angielskim:	Startup as an Innovative Organization
Odpowiedzialny za przedmiot:	dr hab. Agnieszka Skala-Gosk, prof. uczelni
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,^[1]_[SEP]

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).

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.

Metody oceny:

- Kolokwium pisemne zaliczeniowe
- Zaliczenie wykładu w odbywa się w formie pisemnej online w ustalonym terminie, pytania otwarte oraz zamknięte. Zaliczenie wymaga uzyskania 50% sumy punktów +1pkt.
- Każdy student musi wziąć udział w co najmniej jednym wydarzeniu startupowym w semestrze (poza godzinami zajęć) i napisać krótką notatkę z tego wydarzenia - to warunek zaliczenia wykładu.
- Ocenie pracy projektowej podlegają kolejne etapy pracy nad projektem (80% oceny) oraz prezentacja końcowa (20% oceny).
- Ocenie każdego etapu podlega: aktywność i jakość pracy na zajęciach (20%) jakość i terminowość przekazywania / prezentowania etapów pracy (60% wagi), oraz jakość pracy zbiorowej (20% wagi).
- Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie pozytywnej oceny z obu części zajęć
- Ocena końcowa jest ważoną oceną z wykładu (40%) i oceny projektu (60%).
- Ponadprzeciętna aktywność studenta może skutkować podniesieniem oceny końcowej według uznania prowadzącego.

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. Blank, S., (2013). Why the Lean Startup Changes Everything?, Harvard Business Review, Vol 91(5), ss. 63-72 [dostępna online]
2. Osterwalder, A., (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, Willey [dostępna w BG PW]

Literatura uzupełniająca:

Artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego.

Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych

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

Cele przedmiotu:

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.

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

Metody oceny:

Wykład:

Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie oceny pozytywnej ze sprawdzianu pisemnego zgodnie ze skalą ocen: <5 pkt -2,0; 5,1÷6,0 - 3,0; 6,1÷7,0 - 3,5; 7,1÷8,0 -4,0; 8,1÷9,0 -4,5; 9,1÷10,0 - 5,0.

Laboratorium:

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje wykonanie w podgrupach 6 ćwiczeń laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia całego ćwiczenia laboratoryjnego jest jego prawidłowe wykonanie, oddanie sprawozdania oraz zaliczenie sprawdzianu końcowego w formie i terminie określonym przez prowadzącego. Zaliczenie całego ćwiczenia jest oceniane w skali punktowej, przy czym za jedno ćwiczenie można otrzymać maksymalnie 10 punktów (do zaliczenia ćwiczenia wymagane jest uzyskanie 5 punktów, w tym min. 1 p. za sprawozdanie i min. 4 p. za kolokwium końcowe) według następujących zasad:

- kolokwium wstępne - na zaliczenie
- sprawozdanie - 0-2 p.
- kolokwium końcowe - 0-8 p.

Warunkiem zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie zajęć. Ocenę z części laboratoryjnej określa się zgodnie ze skalą ocen: <29,5 pkt -2,0; 30,0÷35,5 -3,0; 36,0÷41,5 -3,5; 42,0÷47,5 -4,0; 48,0÷53,5 -4,5; 54,0÷60,0 -5,0.

Ocena zintegrowana:

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z części wykładowej i laboratoryjnej. Ocenę końcową z przedmiotu stanowi średnia ważona ocen uzyskanych z części wykładowej i laboratoryjnej, przy czym waga oceny z części wykładowej wynosi 0,5, zaś z części laboratoryjnej - 0,5.

Literatura:

Literatura podstawowa:

- [1] Jerzy Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP.
- [2] Bohdan Chorowski, Mirosław Werszko, Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT.
- [3] Andrzej Burghardt, Grażyna Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN

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 różnymi 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 farmaceutycznych, 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

Metody oceny:

Kolokwium pisemne zawierające krótkie pytania otwarte, zalicza min. 50%.

Literatura:

1. Władysław Brud, I. Konopka-Brud, „Podstawy perfumerii”, Oficyna wydawnicza Łódź 2009
2. Williams D. F., Schmidt W. H. Chemistry and Technology of The Cosmetics and Toiletries Industry; Blackie Academic & Professional, Londyn 1996

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

Metody oceny:

Laboratory:

Entry tests (obligatory min. 51%), written home works, one presentation given by the student and a written final report.

In total, the minimum 51%.

Each student is allowed to retake an entry test twice.

There is no possibility to redo homework

The students submit the final report ones.

Literatura:

Molecular Biology by David Clark

Molecular Cell Biology by Lodish et.al.

“PET system manual” online

“Western blotting principles and methods” online

Films on youtube, e-tutorials design by dr hab. inż Malgorzata Adamczyk

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 przepływową oraz związanymi z hodowlą ssaczy 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

Metody oceny:

1. Warunkiem zaliczenia każdej części laboratorium jest:
 - uzyskanie pozytywnych ocen ze trzech ćwiczeń części KBM;
 - uzyskanie pozytywnej oceny ćwiczenia praktycznego oraz >50% pkt ze sprawdzianu w części KBŚLiK
2. Ocena za każde ćwiczenie tematyczne w części KMB jest wystawiana na podstawie oceny ze sprawdzianu, oceny za sprawozdanie i oceny indywidualnej pracy studenta podczas zajęć. Ocena końcowa z pierwszej części laboratorium jest średnią arytmetyczną z ocen za poszczególne ćwiczenia.
3. Ocena końcowa z drugiej części laboratorium jest średnią ważoną $0,6 * \text{Sprawdzian} + 0,4 * \text{ocena części praktycznej}$
4. Ocena końcowa z przedmiotu „Techniki biologii molekularnej” jest średnią arytmetyczną z obu części laboratorium.

Literatura:

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

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)

Metody oceny:

Kolokwium pisemne zawierające krótkie pytania otwarte, zalicza min. 50%.

Literatura:

1. Anna Narębska (Red.) - Membrany i membranowe techniki rozdziału - Wydawnictwa UMK, Toruń, 1997
2. M. Bodzek, J. Bohdziewicz, K. Konieczny - Techniki membranowe w ochronie środowiska - Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice, 1997

3. K. Dołowy, A.Szewczyk, S.Pikuła - Błony biologiczne - Śląsk, Katowice-Warszawa, 2003

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

Metody oceny:

Wykład -Egzamin pisemny

Laboratorium - ocena wykonania ćwiczenia

Literatura:

Literatura podstawowa:

M. Pluta - Mikroskopia optyczna, Warszawa 1982 PWN

L. Appel, R. Kowalczyk - Mikroskop. Budowa i użytkowanie. Warszawa 1966 WNT

Literatura uzupełniająca:

Materiały przygotowane przez producentów sprzętu mikroskopowego.

Technologia i biotechnologia surowców naturalnych

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

Cele przedmiotu:

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.)

Metody oceny:

Wykład:

Aby uzyskać oceną pozytywną za wykład konieczne jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z każdej z dwóch części egzaminu. Ocena końcowa będzie obliczana z sumy punktów uzyskanych z dwóch części egzaminu: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

Literatura podstawowa:

[1] A. Kołodziejczyk, Naturalne związki organiczne, WN PWN, Warszawa 2017.

Literatura uzupełniająca:

- [1] Sujata, Chemistry of natural products, Springer, 2005.
- [2] M. Dewick, Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach, 3rd Edition, 2009 John Wiley & Sons, Ltd.
- [3] J. Knoelker (Ed.), Alkaloid Synthesis, Springer, 2012.
- [4] Z. Paryzek, M. Piasecka, T. Pospieszny, Steroidy, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2011.

Transport Phenomena

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

Cele przedmiotu:

The course deals with Fundamentals on transport phenomena. It includes basic knowledge on momentum, energy and mass transfer, also with momentum, energy and mass balancing methods

Treści przedmiotu:

Laminar and turbulent flow of fluids in systems of simple geometry. Principles of heat transfer - steady and un-steady state heat conduction as well as natural and forced convection in systems of different geometry. Methods to determine heat transfer coefficients. Principles of mass transfer - steady and un-steady state diffusion as well as natural and forced convection in systems of different geometry. Methods to determine mass transfer coefficients. Mass transfer in dispersed and porous systems. Mass transfer with simultaneous chemical reaction in heterogeneous fluid-fluid and fluid-solid state systems.

Metody oceny:

Pass

Literatura:

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 badań klinicznych.
8. Wymogi obowiązujące w badaniach klinicznych (GCP).

Metody oceny:

W celu uzyskania pozytywnej oceny z wykładu konieczne jest zdobycie co najmniej 50% punktów z kolokwium. Ocena będzie wystawiana w zależności od zdobytych punktów: <50% - 2.0; 50% - 60% - 3,0; 61% - 70% - 3.5; 71% - 80% - 4.0; 81% - 90% - 4.5; >91 - 5.0

Literatura:

1. Cell culture methods for in vitro toxicology, Alan Doyle (Red.); Glyn Stacey (Red.); Margherita Ferro (Red.)
2. Predictive approaches in drug discovery and developments : biomarkers and in vitro/in vivo correlations, J Andrew Williams (Red.), 2012
3. I. Staneczko-Baranowska, B. Buszewski, Bioanalitka. Tom. I, Nowe wyzwania w bioanalizie klinicznej i ocenie naturalnych surowców leczniczych, Toruń Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2020
4. Chemia leków, Maciej Pawłowski, 2020
5. Badania kliniczne : wyzwania i perspektywy rozwoju, Hanna Preus; Artur Preus, 2022
6. Materiały udostępniane przez wykładowcę uczestnikom kursu

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 nasyciona mutagenaza 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).

Metody oceny:

Uzyskanie oceny pozytywnej wiąże się z uzyskaniem co najmniej 50% pkt na kolokwium pisemnym. Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie % liczby punktów: 50-60% - 3,0; 61-70% - 3,5; 71-80% - 4,0; 81-90% - 4,5%; 91-100% - 5,0.

Literatura:

- Applied Biocatalysis - A.J.J. Straathof, P. Adlercreutz (HAP, 2000)
- Production of recombinant proteins - G. Gellissen (Wiley, 2005)
- Directed molecular evolution of proteins - S. Brakmann, K. Johnsson (Wiley, 2002)
- Directed evolution of selective enzymes - M.T. Reetz (Wiley, 2017)
- Biocatalysis in organic synthesis - K. Faber, W.D. Fessner, N.J. Turner (Thieme, 2015)
- Biotransformations in organic synthesis - K. Faber (Springer, 2019)
- Biocatalysis - fundamentals and applications - A.S. Bommarius, B.R. Riebel (Wiley, 2004)
- Enzyme catalysis in organic synthesis - K. Drauz, H. Waldmann (Wiley, 2012)

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

Metody oceny:

Prezentacja na podstawie projektu oceniana wg schematu wypadkowego: innowacyjności, merytoryki i jakości prezentacji.

Literatura:

Materiały i artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego

Zastosowanie biologii molekularnej w inżynierii środowiska

Nazwa w jęz. angielskim:	Use of Molecular Biology in Environmental Engineering
Odpowiedzialny za przedmiot:	dr 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)

Metody oceny:

Studenci wyszukują anglojęzyczny artykuł opublikowany w przeciągu ostatnich 5 lat obejmujący tematyką zadany przez prowadzącego temat. Następnie przygotowują w parach 10-minutową prezentację. Oceniana jest trafność wyboru prezentacji, zrozumienie tematu i jakość prezentacji.

Literatura:

Publikacje naukowe z ostatnich 5 lat.

Zastosowanie sieci neuronowych w inżynierii chemicznej i biotechnologii

Nazwa w jęz. angielskim:	Use of Neural Networks in Chemical Engineering and Biotechnology
Odpowiedzialny za przedmiot:	Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga
Język wykładowy:	polski
Forma zaliczenia przedmiotu:	Bez egzaminu
rodzaj zajęć:	Wykład (30h)
Liczba punktów ECTS:	2

Cele przedmiotu:

Treści przedmiotu:

Podstawy biologiczne działania sztucznego neuronu.

2. Historia powstania i kierunki rozwoju sztucznych sieci neuronowych.
3. Modele neuronów i metody ich uczenia.
4. Sieci neuronowe wielowarstwowe jednokierunkowe.
5. Algorytm propagacji wstecznej i jego warianty.
6. Przegląd innych typów sieci neuronowych i ich właściwości.
7. Adaptacyjne metody kontroli układów dynamicznych z wykorzystaniem sieci neuronowych.
8. Zastosowanie sieci neuronowych do identyfikacji oraz modelowania procesów chemicznych i biologicznych (modele typu "czarna skrzynka" oraz modele hybrydowe).
9. Zastosowanie sieci neuronowych do rozpoznania i oceny stanów instalacji chemicznych i biotechnologicznych.
10. Przegląd i charakterystyka dostępnego oprogramowania profesjonalnego.

W ramach prowadzonego kursu przewidziano również zajęcia praktyczne związane z zastosowaniem wybranego pakietu oprogramowania do rozwiązywania problemów modelowania reaktorów chemicznych i/lub bioreaktorów.

Metody oceny:

Literatura:

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 małych 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 ^1H i ^{13}C NMR, w tym zasady pomiaru i interpretacji widm- 4h
2. Zaawansowane techniki jednowymiarowej spektroskopii NMR, oraz z najważniejszej techniki dwuwymiarowej-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 *in vivo* wykorzystującym zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego (obrazowanie, spektroskopia MRS). 3h

Metody oceny:

Wykład:

Slajdy dotyczące wykładu są dostępne na internetowej stronie Katedry Chemii Organicznej. Aby uzyskać zaliczenie należy zdać egzamin na koniec zajęć (termin 0). Kolejne dwa terminy egzaminów organizowane będą w sesji egzaminacyjnej. Poniżej przedstawiono procent maksymalnej liczby punktów do zdobycia, który będzie odpowiadał podanej ocenie. Procent maksymalnej liczby punktów; Ocena: 52-67% - 3,0; 68-77% - 3,5; 78-88% - 4,0; 89-94% - 4,5; 95-100% - 5

Literatura:

Literatura:

1. W. Zieliński, A. Rajcy, Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000.
 2. A. R. Silverstein, F. Webster, D. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
 3. A. Ejchart, L. Kozerski, Spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego ^{13}C , PWN, 1981.
 4. H. Gunther, Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego, PWN, 1983.
- Literatura uzupełniająca: Artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego

Związki naturalne - proekologiczne biocydy

Nazwa w jęz. angielskim:	Natural Compounds - Ecological Biocides
Odpowiedzialny za przedmiot:	dr hab. inż. Zbigniew Ochal, prof. uczelni
Język wykładowy:	polski
Forma zaliczenia przedmiotu:	bez egzaminu
rodzaj zajęć:	Wykład (15h)
Liczba punktów ECTS:	1

Cele przedmiotu:

Po ukończeniu kursu student powinien:

- mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat biocydów pochodzenia naturalnego, stosowanych preparatów i ich wpływu na środowisko.
- mieć wiedzę na temat źródeł pochodzenia naturalnych biocydów
- znać metody wydzielenia substancji aktywnych i ich mechanizmy działania
- umieć wykorzystać związki naturalne do wytyczania kierunków syntez nowych proekologicznych biocydów

Treści przedmiotu:

Zapoznanie słuchaczy ze stanem wiedzy o biocydach naturalnych, związkach stosowanych jako środki ochrony roślin, środki zabezpieczające produkty spożywcze, kosmetyki, materiały techniczne i inne. Występowanie w produktach naturalnych, pozyskiwanie i przetwarzanie w formy użytkowe. Zalety i wady stosowanych związków. Wykorzystanie badań nad związkami pochodzenia naturalnego do wytyczania kierunków syntez nowych biocydów (glifosynat, piretroidy, neonikotynoidy). Wpływ tych substancji na środowisko naturalne, a także zalety i wady ich stosowania. (biodegradacja, wpływ na biocenozę, koszty stosowania).

Metody oceny:

Zaliczenie przedmiotu jest pisemne. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min. 3,0 z dwóch sprawdzianów pisemnych ocenianych w skali 2-5. Ocena końcowa jest średnią z ocen częściowych.

Literatura:

1. Na pograniczu chemii i biologii. Tom VI Praca zbiorowa pod redakcją H. Koroniaka. Wydawnictwo Naukowe UAM Poznań 2002
2. Biologiczne zwalczanie szkodników.”, J.M. Franz, A. Krieg. PWN Warszawa 1995.
3. Kołodziejczyk, Naturalne związki organiczne, Warszawa PWN 2012

Wybrane artykuły z czasopism naukowych.