



**Uniwersytet Rolniczy im H. Kołłątaja w Krakowie**  
**Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa**

**KIERUNEK BIOTECHNOLOGIA**

**STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA**

**TRYB STACJONARNY**

**Sylabusy przedmiotów do wyboru**

**2019/2020**

## SPIS TREŚCI

Wykaz stosowanych skrótów i znaków .....	3
Wykaz przedmiotów do wyboru z podziałem na semestry .....	4
Analiza sensoryczna produktów spożywczych .....	7
Azot w roślinie i w środowisku.....	13
Biologia i biotechnologia rozrodu zwierząt .....	17
Biopolimery .....	21
Biotechnologia mleczarska .....	25
Biotechnologia roślin leczniczych .....	30
Biotechnologia rozrodu ryb .....	33
Biotechnologia w produkcji pasz i żywieniu zwierząt .....	37
Ekologia i metagenomika mikroorganizmów .....	42
Endokrynologia zwierząt i człowieka .....	46
Fizjologia stresu roślin .....	50
Fizjologia stresu zwierząt .....	54
Fizykochemia biopolimerów .....	58
Genetyka drobnoustrojów .....	61
Genetyka populacji .....	67
Indukcja bioróżnorodności z wykorzystaniem roślinnych kultur <i>in vitro</i> .....	72
Komórki macierzyste .....	76
Ksenobiotyki .....	79
Kultury zwierzęce <i>in vitro</i> .....	82
Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska .....	86
Metodyka i analiza doświadczeń w naukach przyrodniczych .....	90
Molekularne regulacje procesów fizjologicznych roślin .....	96
Narkotyki i halucynogeny - problemy uzależnień .....	101
Ocena jakości żywności .....	104
Ochrona środowiska .....	107
Piwowarstwo domowe i specjalne .....	112
Podstawy anatomii funkcjonalnej zwierząt i człowieka .....	118
Podstawy ekologii .....	121
Podstawy hodowli zwierząt .....	126
Podstawy nanotechnologii .....	130
Podstawy technologii bioreaktorowej .....	133
Substancje dodatkowe w żywności .....	136
Technologia produkcji enzymów .....	140
Transgenika zwierząt II .....	145
Wprowadzenie do analizy instrumentalnej .....	148
Zasady postępowania ze zwierzętami doświadczalnymi .....	155
Zasoby Internetu jako wsparcie pracy dyplomowej .....	158
Żywność funkcjonalna .....	163

## **Wykaz stosowanych skrótów i znaków**

### **Formy zajęć**

Formy zajęć korespondują z metodami dydaktycznymi (dyskusja, projekt, doświadczenie/eksperyment/wykonanie czynności, rozwiązywanie problemu, studium przypadku, analiza i ocena tekstów źródłowych)

- 1 wykład
- 11 ćwiczenia audytoryjne
- 21 ćwiczenia projektowe
- 22 ćwiczenia laboratoryjne
- 23 warsztaty
- 24 ćwiczenia terenowe
- 31 ćwiczenia seminaryjne
- 32 seminarium dyplomowe
- 33 konwersatorium
- ...,1 eL – zajęcia e-learning (np. 21,1)

### **Oceny formujące**

- 101 sprawdzian wiedzy
- 201 sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji
- 202 zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe)
- 203 zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe)
- 301 ocena prezentacji ustnej, umiejętności wypowiedzi ustnej, udzielania instruktażu
- 302 ocena zaangażowania w dyskusji, umiejętności podsumowania, wartościowania
- 403 zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju
- 501 zaliczenie dziennika praktyk
- 601 ocena umiejętności pełnienia nałożonej funkcji w zespole

### **Ocena podsumowująca**

- 701 egzamin pisemny ograniczony czasowo
- 707 test jednokrotnego wyboru
- 703 test wielokrotnego wyboru
- 711 rozwiązanie zadania problemowego, analiza przypadku
- 721 demonstracja praktycznych umiejętności
- 731 egzamin ustny
- ...,1 z dostępem do podręczników
- ...,2 bez dostępu do podręczników
- 741 praca dyplomowa

## Kierunek Biotechnologia, I stopień - przedmioty do wyboru, rok akademicki 2019/20

### Przedmioty do wyboru - semestr 3

Studenci wybierają 60 godz. - 8 ECTS

Nr	Nazwa przedmiotu	Prowadzący	ECTS	Wydział	Jednostka	w.	ćw.	l. przyjęć
1	Biotechnologia roślin leczniczych	dr hab. A. Ptak	2	WRE	KHRiN	15	0	-
2	Podstawy hodowli zwierząt	prof. dr hab. J. Bieniek	2	WHiBZ	KGiMDZ	15	0	-
3	Genetyka drobnoustrojów	dr hab. A. Lenart-Boroń	4	WRE	KM	15	15	-
4	Genetyka populacji	dr A. Zieliński	4	WRE	KHRiN	15	15	-
5	Podstawy ekologii	prof. dr hab. T. Dąbkowska	4	WRE	KAiER	15	15	-
6	Podstawy nanotechnologii	dr hab. Karen Khachatryan	4	WTŻ	Ich/ZChB	15	15	2 x 15

### Przedmioty do wyboru - semestr 4

Studenci wybierają 45 godz. - 6 ECTS

Nr	Nazwa przedmiotu	Prowadzący	ECTS	Wydział	Jednostka	w.	ćw.	l. przyjęć
1	Narkotyki i halucynogeny – problemy uzależnień	dr I. Drożdż	2	WTŻ	KTFiMT	15	0	1 x 15
2	Żywność funkcjonalna	dr E. Bernaś	2	WTŻ	KTOWG	15	0	-
3	Ocena jakości żywności	dr hab. S. Pietrzyk	4	WTŻ	KAiOJŻ	15	15	2 x 15
4	Podstawy anatomii funkcjonalnej zwierząt i człowieka	prof. dr hab. Olga Szeleszczuk, dr Marta Kuchta-Gładysz	4	WHiBZ	ZAZ	15	30	-
5	Wprowadzenie do analizy instrumentalnej	dr hab. P. Kaszycki	4	WBiO	ZB	0	30	-

### Przedmioty do wyboru - semestr 5

Studenci wybierają 75 godz. – 10 ECTS

Nr	Nazwa przedmiotu	Prowadzący	ECTS	Wydział	Jednostka	w.	ćw.	l. przyjęć
1	Biotechnologia mleczarska	prof. dr hab. J. Domagała	5	WTŻ	KPPZ	30	15	2 x 15
2	Biotechnologia w produkcji pasz i żywieniu zwierząt	dr inż. J. Flaga prof. dr hab. Z.M. Kowalski	5	WHiBZ	KŻiDZ	15	30	-
3	Fizjologia stresu roślin	prof. dr hab. A. Płazek	5	WRE	KFR	15	15	-

4	Fizjologia stresu zwierząt	prof. dr hab. K. Koziec	5	WHiBZ	KFiEZ	15	15	-
5	Fizykochemia polimerów	dr hab. inż. Anna Ptaszek	5	WTŻ	KliAPS	30	15	-
6	Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska	dr Iwona Paśmionka	5	WRE	KM	15	30	-
7	Ochrona środowiska	prof. dr hab. B. Filipek-Mazur	5	WRE	KCRiŚ	30	15	-
8	Wybrane zagadnienia wymiany masy w układach biologicznych	dr hab. inż. P. Ptaszek	5	WTŻ	KliAPS	15	30	3 x 15

### Przedmioty do wyboru - semestr 6

Studenci wybierają 60 godz. – 8 ECTS

Nr	Nazwa przedmiotu	Prowadzący	ECTS	Wydział	Jednostka	w.	ćw.	l. przyjęć
1	Ksenobiotyki	prof. dr hab. A. Wójtowicz	2	WHiBZ	KBZ	15	0	-
2	Komórki macierzyste	prof. dr hab. A. Wójtowicz	2	WHiBZ	KBZ	15	0	-
3	Zasady postępowania ze zwierzętami doświadczalnymi	prof. dr hab. M. Bugno-Poniewierska	2	WHiBZ	ZWRiDZ	14	16	-
4	Azot w roślinie i w środowisku	dr hab. R. Wojciechowska	4	WBiO	KBiFR	15	15	1 x 15
5	Biologia i biotechnologia rozrodu zwierząt	dr hab. W. Młodawska	4	WHiBZ	ZWRiDZ	15	15	2 x 15
6	Ekologia i metagenomika mikroorganizmów	dr inż. Marek Ostafin	4	WRE	KM	15	15	-
7	Substancje dodatkowe w żywności	dr J. Sobolewska-Zielińska	4	WTŻ	KAiOJŻ	15	15	2 x 15
8	Zasoby Internetu jako wsparcie pracy dyplomowej	dr hab. A. Kalisz	4	WBiO	KRWiZ ZGHRiN	0	30	2 x 15
9	Analiza sensoryczna produktów spożywczych	dr inż. M. Bączkowicz	4	WTŻ	KAiOJŻ	15	30	3 x 15
10	Endokrynologia zwierząt i człowieka	prof. dr hab. K. Koziec	4	WHiBZ	KFiEZ	30	15	-
11	Podstawy technologii bioreaktorowej	dr hab. inż. P. Ptaszek	4	WTŻ	KliAPS	15	30	3 x 15

### Przedmioty do wyboru - semestr 7

Studenci wybierają 90 godz. – 12 ECTS

Nr	Nazwa przedmiotu	Prowadzący	ECTS	Wydział	Jednostka	w.	ćw.	l. przyjęć
1	Transgenika zwierząt II	prof. dr hab. D. Zięba-Przybylska prof. dr hab. A. Wójtowicz	1	WHiBZ	KBZ	0	15	-
2	Biopolimery	dr hab. P. Satora, dr P. Sroka	4	WTŻ	KTFiMT	15	15	2 x 15
3	Biotechnologia rozrodu ryb	prof. dr hab. Mirosława Sokołowska-Mikołajczyk	4	WHiBZ	KliR	15	15	-
4	Indukcja bioróżnorodności z wykorzystaniem roślinnych kultur in vitro	prof. dr hab. A. Adamus	4	WBIO	ZGHRiN	15	15	-
5	Kultury zwierzęce in vitro	prof. dr hab. A. Wójtowicz	4	WHiBZ	KBZ	15	15	-
6	Metodyka i analiza doświadczeń w naukach przyrodniczych	dr hab. W. Jagusiak, prof. UR	4	WHiBZ	KGiMDZ	15	30	-
7	Molekularne regulacje procesów fizjologicznych roślin	dr hab. B. Jurczyk	4	WRE	KFR	15	15	-
8	Piwowarstwo domowe i specjalne	dr hab. A. Poreda, prof. UR	4	WTŻ	KTFiMT	15	15	2 x 15
9	Technologia produkcji enzymów	prof. dr hab. K. Żyła	4	WTŻ	KBŻ	15	15	1 x 15

## Analiza sensoryczna produktów spożywczych

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	prof. dr hab. Teresa Fortuna, dr inż. Małgorzata Bączkiewicz
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Analiza sensoryczna produktów spożywczych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Sensory analysis of food products
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wiadomościami na temat jakości żywności i metod sensorycznych stosowanych w ich ocenie. Program obejmuje fizjologiczne i psychologiczne podstawy analizy sensorycznej z charakterystyką zmysłów, terminologię i definicje stosowane w analizie sensorycznej, warunki i sposób przeprowadzania testów, kryteria wyboru i szkolenia oceniających, charakterystyka testów szkoleniowych. Prezentowany jest podział i charakterystyka metod analizy sensorycznej, ich zastosowanie metod sensorycznych jako alternatywnych dla aparaturowych w kontroli jakości żywności oraz omówione typowe błędy popełniane w ocenach sensorycznych.

#### Literatura:

- AOAC – Official Methods of Analysis of AOAC International. 1995. 16-th Edition, vol. II, Food Composition; Additives; Natural Contaminates, Virginia, USA.
- Barylko-Pikielna N., Matuszewska I., 2009. Sensoryczne badania żywności, Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Kraków.
- Ciborowska H., Rudnicka A., 2007. Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa
- Czermiński J.B., Iwasiewicz A., Paszek Z., Sikorski A., Metody statystyczne dla chemików, PWN, Warszawa 1992
- Fortuna T.(red.) 2009. Podstawy analizy żywności, Skrypt do ćwiczeń AR w Krakowie 2003.
- Gawęcki J., Barylko-Pikielna N.(red). 2007. Zmysły a jakość żywności i żywienia, Wyd. Bibl. Olimp.Wiedzy o Żywności (z. 7), AR, Poznań
- Jankiewicz M., Kędzior Z.(red.),2001. Metody pomiarów i kontroli jakości w przemyśle spożywczym i biotechnologii, PDN, Poznań
- Krelowska –Kulaś M.1993. Badanie jakości produktów spożywczych, PWE, Warszawa 1993.
- McLaughlin D., Stnaford J., White D., 2008. Fizjologia człowieka, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa
- Nollet L.M.L. (red.), 2004. Handbook of Food Analysis, 2<sup>d</sup> ed., Marcel Dekker, Inc., New York, Basel
- Porreta S.: Consumer preference and sensory analysis, Miller Freeman, 1985

Normy ISO dotyczące badań sensorycznych: PN-EN ISO 4120:1998. PN-EN ISO 5496:1997; PN-ISO 11035:1999; PN-ISO 11036:1999; PN-EN 5492:2009; PN-ISO 5497:1998; PN-ISO 6564:1999; PN-ISO 6658:1998; PN-ISO 8586-1:1996; PN-ISO 8586-2:1996; PN-ISO 8589:1998.

## 2. Efekty kształcenia dla przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
AszB_W01	Student posiada wiedzę dotyczącą budowy i funkcjonowania zmysłów, terminologii stosowanej w analizie sensorycznej, wymagań i warunków przeprowadzenia badań, zna zasady sprawdzania i szkolenia kandydatów do panelu sensorycznego.	BIOT1_W02 BIOT1_W26	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W01 R1A_W03 R1A_W06
AszB_W02	Zna podstawowe metody analizy sensorycznej (laboratoryjne i konsumenckie), potrafi omówić i porównać metody, zna możliwości ich wykorzystania do oceny produktów spożywczych, rozumie typowe błędy i sposoby ich minimalizowania	BIOT1_W18 BIOT1W_21	InzA_W02 InzA_W04 InzA_W05	R1A_W04 R1A-W05 R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
AszB_U01	Potrafi zanalizować warunki przeprowadzenia oceny sensorycznej, zna zasady tworzenia panelu sensorycznego, zna metody sprawdzania wrażliwości sensorycznej kandydatów i sposoby szkolenia potrafi dobrać odpowiednie narzędzia (test, panel, próbki, sposób) do realizacji nakreślonego zadania	BIOT1_U07	InzA_U05, InzA-U07	R1A_U01 R1A_U02 R1A_U05 R1A_U07
AszB_U02	Zna podstawowe sensoryczne metody laboratoryjne i konsumenckie. Potrafi zastosować odpowiednią metodę i przeprowadzić ocenę sensoryczną surowców i produktów spożywczych, umie analizować i wykorzystać optymalną metodę sensoryczną jako alternatywną lub uzupełniającą do metod instrumentalnych.	BIOT1_U07 BIOT1_u09 BIOT1_U19	InzA_U02 InzA_U05 InzA_U07	R1A_U01 R1A_U05 R1A+U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				
AszB_K01	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium sensorycznym. Posiada świadomość odpowiedzialności, ryzyka zdrowotnego, skutków ekonomicznych i społecznych stosowania poznanych metod analizy sensorycznej	BIOT1_K01 BIOT1_K06 BIOT1_K10	InzA_K01	R1A_K04 R1A_K05 P1A_K06
AszB_K02	Potrafi myśleć i współpracować w zespole, widzi potrzebę interdyscyplinarnego kształcenia i doksztalcania, śledzenia nowoczesnych rozwiązań w analizie żywności oraz prawidłowo ocenić możliwości ich wdrożenia	BIOT1_K01 BIOT1_K02 BIOT1_K08	InzA_K02	R1A_K01 R1A_K03 R1A_K07
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				



### 3. Szczegółowy opis modułu

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
AszB_W01		AszB_K02	Analiza sensoryczna i jej zastosowanie w badaniach jakości żywności. Podstawowe pojęcia stosowane w analizie sensorycznej i normy dotyczące analizy sensorycznej	VI	1	1		101	701, 707
AszB_W01			Fizjologiczne i psychologiczne podstawy analizy sensorycznej (zmysł wzroku, węchu, smaku, czucia i słuchu jako instrumenty badawcze)	VI	1	3		101	701, 707
AszB_W01		AszB_K02	Warunki przeprowadzenia poprawnej oceny sensorycznej (pracownia sensoryczna, dobór metody i organizacja badań, reprezentatywność i przygotowanie próbek)	VI	1	2		101	701, 707
AszB_W01 AszB_W02			Rekrutacja i szkolenie zespołu oceniającego: wrażliwość sensoryczna i czynniki na nią wpływające, wytyczne dotyczące wyboru i szkolenia kandydatów, testy sprawdzające	VI	1	2		101	701, 707
AszB_W02	AszB_U02	AszB_K02 AszB_K01	Charakterystyka testów szkoleniowych. Omówienie sensorycznych metod wykrywania różnic jakościowych i ilościowych.	VI	1	2		101	701, 707
AszB_W02	AszB_U02	AszB_K01 AszB_K02	Przegląd metod laboratoryjnych stosowanych w ocenie sensorycznej żywności i ich wykorzystanie w kontroli jakości produktów	VI	1	2		101	701, 707
AszB_W02			Oceny konsumenckie żywności. Pożądalność, akceptacja, preferencje. Metody badań konsumenckich.	VI	1	2		101	701, 707
AszB_W02		AszB_K01 AszB_K02	Metody analizy sensorycznej a pomiary aparaturowe (teksturometr, lepkościomierz, spektrofotometr, chromatograf, polarymetr, pehametr, etc).	VI	1	1		101	701, 707
AszB_W01 AszB_W02	AszB_U01 AszB_U02	AszB_K01 AszB_K02	Omówienie zasad bhp, wymagań dotyczących zespołu oceniającego i sposobu przeprowadzania badań sensorycznych, krótka klasyfikacja i normalizacja metod. Szkolenie z zakresu wrażliwości sensorycznej cz. I. Sprawdzanie wrażliwości sensorycznej – wykonanie testów na daltonizm smakowy, węchowy, wzrokowy (tablice Ishihary), badanie tekstury dotykiem. Ustalanie indywidualnych wartości progowych wyczuwalności, rozpoznania i różnicy smaku słonego i słodkiego.	VI	22	5	2	201, 203	
AszB_W02	AszB_U01 AszB_U02	AszB_K01 AszB_K02	Przegląd metod sensorycznych stosowanych w kontroli jakości żywności. Szkolenie z zakresu wrażliwości sensorycznej cz. II. Wykrywanie różnic metodą trójkątową i parzystą. Ustalanie indywidualnych wartości progowych wyczuwalności, rozpoznania i różnicy smaku kwaśnego i gorzkiego. Przykładowe oceny jakości wybranych produktów spożywczych metoda 5-punktowa.	VI	22	5	5	201, 203	

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
AszB_W02	AszB_U01 AszB_U02	AszB_K01 AszB_K02	Zapoznanie z metodami profilowania (smakowości, tekstury). Omówienie zasady konstruowania profilu sensorycznego na wybranych przykładach produktów. Szkolenie z zakresu wrażliwości sensorycznej cz. III. Ustalanie indywidualnych wartości progowych wyczuwalności, rozpoznania i różnicy smaku kwaśnego i gorzkiego. Wyznaczanie progów różnicy smakowej metodą stałego bodźca, wyznaczanie węchowego progu różnicy metodą kolejności.	VI	22	5	6	201, 203	
AszB_W02	AszB_U01 AszB_U02	AszB_K01 AszB_K02	Porównanie wyników oceny sensorycznej z oznaczeniami chemicznymi i aparaturowymi (współczynniki wyczuwalności i ukrycia, eliminowanie błędów pomiaru). Szkolenie z zakresu wrażliwości sensorycznej cz. IV. Metoda średniego błędu.. Pamięć sensoryczna.	VI	22	5	6	201, 203	
AszB_W02	AszB_U01 AszB_U02	AszB_K01 AszB_K02	Porównanie smakowości wybranego produktu metodą wielokrotnych porównań. Statystyczna interpretacja wyników. Konstruowanie i wykorzystanie rodzajów skal. Ocena próbek kilku produktów z wykorzystaniem różnych skal (interpretacja i porównanie wyników).	VI	22	5	6	201, 203	
AszB_W02	AszB_U01 AszB_U02	AszB_K01 AszB_K02	Oceny konsumenckie żywności. Metody ankietowe. Konstruowanie ankiet. Metody skali hedonicznej – ocena wybranego produktu. Ocena punktowa, graficzna próbek kilku produktów różnych firm.	VI	22	5	6	201, 203	

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu – przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	76	3
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	45	1,8
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	30	1,2
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	31	1,2

## 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
AszB_W01	Student nie posiada podstawowej wiedzy dotyczącej budowy i funkcjonowania zmysłów, nie zna terminologii stosowanej w analizie sensorycznej, wymagań i warunków przeprowadzenia badań, nie zna sposobów sprawdzania i szkolenia kandydatów do panelu sensorycznego.	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania zmysłów, zna w ograniczonym stopniu terminologię stosowaną w analizie sensorycznej, zna ogólne wymagania i warunki przeprowadzenia badań, zna ogólnie zasady sprawdzania i szkolenia kandydatów do panelu sensorycznego..	Student posiada w stopniu zadowalającym zadowalającą wiedzę dotyczącą budowy i funkcjonowania zmysłów, rozumie terminologię w analizie sensorycznej, wymienia i omawia wymagania i warunki przeprowadzenia badań, zna ogólnie zasady sprawdzania i szkolenia kandydatów do panelu sensorycznego.	Student posiada wiedzę dotyczącą budowy i funkcjonowania zmysłów, prawidłowo stosuje terminologię dotyczącą analizy sensorycznej, potrafi dokładnie sprecyzować wymagania oraz określić warunki przeprowadzenia badań, potrafi omówić sposoby sprawdzania i szkolenia kandydatów do panelu sensorycznego.
AszB_W02	Nie potrafi opisać i scharakteryzować podstawowych metod analizy sensorycznej ,	Potrafi wymienić i w sposób podstawowy klasyfikować metody analizy sensorycznej, charakteryzuje niektóre metody i zastosowania	W stopniu zadowalającym zna podstawowe metody analizy sensorycznej, potrafi je scharakteryzować i wymienić zastosowania, porównuje	Zna podstawowe metody analizy sensorycznej i potrafi je scharakteryzować, porównać i dobrać odpowiednią do oceny jakości produktów,
<b>Umiejętności</b>				
AszB_U01	Nie potrafi określić wymagań odnośnie warunków przeprowadzenia oceny sensorycznej i zasad tworzenia panelu sensorycznego, nie potrafi ocenić produktów podaną metodą, nie wykazuje umiejętność prawidłowej interpretacji wyników i wyciągania wniosków	Potrafi w sposób niepełny określić sposób i warunki przeprowadzenia oceny sensorycznej, zna podstawowe zasady tworzenia panelu sensorycznego, zna niektóre metody przeprowadzenia badań wykonuje z błędami ocenę produktów, wykazuje słabą umiejętność interpretacji wyników i wyciągania wniosków	Potrafi zanalizować warunki przeprowadzenia oceny sensorycznej, zna zasady tworzenia panelu sensorycznego, zna większość metod przeprowadzenia badań i częściowo potrafi je dopasować do celu badania, potrafi poprawnie ocenić produkt spożywczy i wykazuje umiejętność interpretacji wyników i wyciągania wniosków	Potrafi określić warunki przeprowadzenia oceny sensorycznej, zna zasady tworzenia panelu sensorycznego, zna metody i potrafi je wykorzystać do oceny, poprawnie wykonuje ocenę sensoryczną każdą metodą, umie interpretować wyniki i wyciągnąć logiczne wnioski
AszB_U02	Nie zna metod i nie potrafi wykorzystać ich do badania jakości żywności	Zna podstawowe metody oceny jakości produktów, ocenia produkt z błędami, słabo wyciąga wnioski, samodzielnie nie potrafi ocenić skuteczności metod i porównać z metodami instrumentalnymi	Potrafi zbadać produktu różnymi metodami sensorycznymi, porównać wyniki pomiędzy sobą oraz z wynikami metod instrumentalnych	Potrafi zbadać jakość sensoryczną produktu różnymi metodami, wykonuje analizę porównawczą wyników pomiędzy nimi oraz z wynikami metod instrumentalnych, potrafi dobrać najlepszą metodę do realizacji nakreślonego celu
<b>Kompetencje społeczne</b>				

AszB_K01	Nie stosuje zasad bhp w laboratorium sensorycznym. Nie ma świadomości ryzyka zdrowotnego, skutków ekonomicznych i społecznych stosowania poznanych metod analizy sensorycznej	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium sensorycznym Ma ograniczoną świadomość odpowiedzialności, skutków ekonomicznych i społecznych stosowania poznanych metod analizy sensorycznej, ale nie rozumie zagrożeń i ryzyka zdrowotnego.	Zna i przestrzega zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium sensorycznym Jest świadomy odpowiedzialności, ryzyka, skutków ekonomicznych i społecznych stosowania poznanych metod analizy sensorycznej i częściowo uwzględnia w swoich działaniach	Zna i przestrzega zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium sensorycznym. Jest świadomy odpowiedzialności, ryzyka zdrowotnego, skutków ekonomicznych i społecznych stosowania poznanych metod analizy sensorycznej
AszB_K02	Potrafi myśleć i pracować w zespole, ale nie widzi potrzeby ustawicznego kształcenia, śledzenia nowoczesnych rozwiązań w analizie żywności oraz prawidłowo ocenić możliwości ich wdrożenia	Potrafi myśleć, widzi potrzebę ustawicznego kształcenia, śledzenia nowoczesnych rozwiązań w analizie żywności oraz prawidłowo ocenić możliwości ich wdrożenia	Potrafi myśleć, współpracować w zespole, widzi potrzebę ustawicznego kształcenia, śledzenia nowoczesnych rozwiązań w analizie żywności oraz prawidłowo ocenić możliwości ich wdrożenia	Potrafi myśleć i współpracować w zespole, widzi potrzebę interdyscyplinarnego kształcenia i doksztalcenia, śledzenia nowoczesnych rozwiązań w analizie żywności oraz prawidłowo ocenić możliwości ich wdrożenia

## Azot w roślinie i środowisku

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr hab. inż. Renata Wojciechowska (dr inż. Anna Kołton, dr hab. inż. Sylwester Smoleń)
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Azot w roślinie i w środowisku
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Nitrogen in plants and environment
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Głównym celem kursu jest zapoznanie studentów z dostępnością, mechanizmami pobierania, dystrybucji i przemianami azotu w roślinach ze szczególnym uwzględnieniem regulacji enzymatycznych. Tematyka dotyczy form azotu dostępnych dla roślin i ich przemian w glebach i podłożach jak również metabolizmu azotu w roślinach (asymilacja azotu, rola nieorganicznych form azotu, synteza organicznych związków azotowych). Uwzględniono m.in. mechanizm działania reduktazy azotanowej w kontekście badań biotechnologicznych, aspekty środowiskowe przemian azotu oraz bezpieczeństwo żywności pod względem bioakumulacji azotowych związków nieorganicznych w roślinach (azotany, azotyny).

#### Literatura:

Fizjologia roślin, 2012. J. Kopcewicz i S. Lewak (red.), Wyd. PWN, Warszawa  
Plant Physiology and Development, 6<sup>th</sup> ed. 2015. L. Taiz, E. Zeiger, [www.plantphys.net](http://www.plantphys.net)  
Nitrogen acquisition and assimilation in higher plants. Amâncio S., Stulen I. (eds.). Kluwer Academic Publisher, 2004 (dostępna on-line)  
Grzebisz W. 2008. Nawożenie roślin uprawnych. Tom 1. Podstawy nawożenia. Tom 2. Nawozy i systemy nawożenia. PWRiL, Poznań.  
Szczepaniak W. 2004. Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa.  
Prace własne i inne dostępne w Instytucie Biologii Roślin i Biotechnologii Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa UR

## 2. Efekty kształcenia (EK) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
FizBN_W01	Tłumaczy procesy fizjologiczno-biochemiczne związane z przemianami azotu w glebie i w roślinie (na poziomie komórki i całej rośliny).	BIOT1_W02		R1A_W01 R1A_W03
FizBN_W02	Prezentuje wiedzę z zakresu wzajemnych relacji pomiędzy organizmami żywymi (prokariotycznymi i eukariotycznymi) w środowisku	BIOT1_W10		R1A_W04
FizBN_W03	Rozumie rolę bioróżnorodności w poprawie jakości życia człowieka, opisuje wpływ działalności rolniczej na kształtowanie środowiska naturalnego	BIOT1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W06
FizBN_W04	Zna metody analizy instrumentalnej i jej zastosowanie w biotechnologii roślin i ochronie środowiska. Przedstawia podstawy nowoczesnych technologii w doskonaleniu roślin uprawnych pod względem jakości plonu.	BIOT1_W21	InzA_W02	R1A_W05 R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
FizBN_U01	Wyszukuje i analizuje informacje z różnych źródeł, dotyczące teoretycznych i praktycznych zagadnień z zakresu agrobiotechnologii, wyjaśnia i kwalifikuje zjawiska, wpływające na jakość plonu użytkowego, a także na zmiany stanu środowiska naturalnego, będące efektem działalności człowieka.	BIOT1_U01	InzA_U02	R1A_U01
FizBN_U02	Wykonuje pomiary parametrów biochemiczno-fizjologicznych w materiale roślinnym przy użyciu nowoczesnych technik	BIOT1_U05	InzA_U07	R1A_U04 R1A_U05
FizBN_U03	Pracuje w zespole i indywidualnie, planując i wykonując proste zadania badawcze	BIOT1_U06	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
FizBN_U04	Prawidłowo interpretuje, wnioskuje na podstawie wyników samodzielnie przeprowadzonych eksperymentów oraz przedstawionych do oceny wyników z innych źródeł	BIOT1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
FizBN_K01	Potrafi pracować i współpracować w zespole, mając świadomość odpowiedzialności za realizowane zadanie.	BIOT1_K02	InzA_K01	R1A_K02
FizBN_K02	Demonstruje świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki. Potrafi prawidłowo określić priorytety, aby osiągnąć wyznaczony cel.	BIOT1_K03	InzA_K01	R1A_K03
FizBN_K04	Prezentuje świadomość ryzyka i potrafi ocenić skutki działalności w zakresie szeroko pojętego rolnictwa i ochrony środowiska	BIOT1_K06	InzA_K01	R1A_K06

## 3. Szczegółowy opis modułu – przedmiotu<sup>a</sup>

EK przedmiotu	Treści kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
FizBN_W01	Gleba – główne źródło azotu dla roślin. Nawozy azotowe organiczne i mineralne w różnych systemach uprawy roślin.	VI	1	2	2	302	711

FizBN_W02 FizBN_W03	Przemiany azotu w glebie. Inhibitory nityfikacji.							
FizBN_W01 FizBN_W02 FizBN_W03	Azot, jako pierwiastek wybitnie plonotwórczy wyzwaniem dla biotechnologa. Enzymy roślinne: ureaza i nitrogenaza. Relacje symbiotyczne.	VI	1	2	2	302	711	
FizBN_W01 FizBN_W04	Mechanizm i regulacja pobierania formy azotanowej i amonowej azotu przez korzenie oraz alokacja w roślinie (ze szczególnym uwzględnieniem regulacji genetycznej u <i>Arabidopsis</i> )	VI	1	2	2	302	711	
FizBN_W01 FizBN_W04 FizBN_U01	Redukcja azotanów: mechanizm działania i regulacja aktywności reduktazy azotanowej i azotynowej na poziomie transkrypcji i post-translacji. Asymilacja formy amonowej azotu. Koszt energetyczny asymilacji NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> i NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> . Udział reduktazy azotanowej w badaniach biotechnologicznych.	VI	1	4	3	302	711	
FizBN_W01	Związki azotowe w komórkach roślinnych. Tlenek azotu – synteza i funkcje w roślinach.	VI	1	2	1	302	711	
FizBN_W02 FizBN_W03 FizBN_K04	Podsumowanie czynników regulujących metabolizm azotu w roślinach ze szczególnym uwzględnieniem światła (powiązanie metabolizmu N i C). Azot – a bezpieczeństwo żywności.	VI	1	3	2	302	711	
FizBN_W04 FizBN_U02 FizBN_U03	Różne formy azotu w glebie i pożywkach – instrumentalne metody analizy zawartości.	VI	22	3	2	203	403	
FizBN_W04 FizBN_U01 FizBN_U02 FizBN_U03 FizBN_U04 FizBN_K01	Związki azotowe w roślinach – analiza zawartości azotanów, białka, wolnych aminokwasów w ekstraktach z roślin pozyskanych w kulturach <i>in vitro</i> .	VI	22	5	3	203	403	
FizBN_W04 FizBN_U01 FizBN_U04 FizBN_K01	Badanie aktywności reduktazy azotanowej pod wpływem czynników wewnętrznych i zewnętrznych – analiza cyklu okołodobowego. Wpływ światła i dostępności różnych form azotu na asymilację CO <sub>2</sub> u <i>Arabidopsis thaliana</i> L.	VI	22	5	2	203	403	
FizBN_W04 FizBN_U02 FizBN_U03 FizBN_K02	Oznaczanie zawartości azotu ogólnego w próbkach glebowych i roślinnych metodą Kiejdhala.	VI	22	2	1	203	403	

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizowanych zajęć (tak jak sylabus)

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50	2

łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20	0,8

## 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Wiedza	Nie potrafi wyjaśnić procesów ani rozwiązać zadań problemowych	Potrafi rozwiązać zadania, ale niedostatecznie je wyjaśnia i analizuje	Rozwiązuje i analizuje zadania, właściwie ocenia metody	W pełni rozwiązuje zadania problemowe, wykazuje twórcze zaangażowanie, odnosząc się do zastosowań w praktyce biotechnologicznej
Umiejętności	Nie potrafi korzystać z narzędzi, argumentować wyników, nie zna metod badawczych, nie oblicza zadanych wielkości parametrów fizjologicznych	Posługuje się narzędziami, ale słabo argumentuje uzyskane wyniki, oblicza wielkości parametrów z pewnymi błędami	Stosuje narzędzia, potrafi analizować zjawiska, dokonuje prawidłowej interpretacji wyników	Stosuje w pełni narzędzia, porównuje je oraz dobiera do rozwiązania konkretnego problemu, bardzo dobrze interpretuje wyniki, dokonuje bezbłędnych wyliczeń uzyskanych wyników, ocenia metody pod kątem ich przydatności w badaniach praktycznych
Kompetencje społeczne	Nie przestrzega zasad pracy laboratoryjnej oraz w zespole, nie posiada znajomości zasad ryzyka	Podporządkowuje się pracy w zespole i przepisom, zna zagrożenia wynikające z niewłaściwie podejmowanych decyzji, ale nie w pełni je stosuje	Jest świadomy zagrożeń środowiskowych i częściowo uwzględnia je w swoich działaniach, docenia pracę w zespole	Przypisuje znaczącą wagę do zagrożeń środowiskowych, uwzględnia je w swoich działaniach, wykazuje twórcze zaangażowanie w pracy zespołowej i indywidualnej



## Biologia i biotechnologia rozrodu zwierząt

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr hab. Wiesława Młodawska
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Biologia i biotechnologia rozrodu zwierząt
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Biology and biotechnology of animal reproduction
Język wykładowy:	polski
Kod przedmiotu	B.F6.BBR.SI.BBTSX

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z mechanizmami biologicznymi regulującymi funkcje rozrodcze ssaków, ze szczególnym uwzględnieniem zwierząt gospodarskich i towarzyszących, a także z podstawowymi biotechnikami stosowanymi w rozrodzie zwierząt. Zakres tematyczny wykładów obejmuje m.in. dojrzewanie płciowe i neuroendokrynologiczną regulację funkcji rozrodczych samców i samic, funkcje narządów rozrodczych, cykl rujowy, typy i mechanizmy owulacji, możliwości sterowania cyklem rujowym i owulacją, właściwości nasienia samców zwierząt gospodarskich, znaczenie konserwacji nasienia i sztucznej inseminacji w hodowli zwierząt i zachowaniu bioróżnorodności, a także fizjologię ciąży i mechanizmy porodu u samic zwierząt gospodarskich. W trakcie ćwiczeń studenci zapoznani zostają z anatomią i topografią układu rozrodczego samców i samic. Prezentowane są metody oceny zachowania płciowego samców i samic, pobierania, oceny i konserwacji nasienia, inseminacji samic oraz kliniczne i laboratoryjne metody rozpoznawania ciąży. Demonstracje i ćwiczenia praktyczne przeprowadzane są głównie na zwierzętach gospodarskich (bydło i konie) oraz na izolowanym materiale pozyskiwanym na terenie lokalnych ubojni.

#### Literatura:

1. Krysiak K., Świeżyński K., Anatomia Zwierząt, tom 2: Układ moczowo-płciowy, str.: 290-411, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 2001
2. Krzymowski T. (praca zbiorowa): Fizjologia zwierząt; str.189-194; 554-638, PWRiL, Warszawa, 1995,
3. Wierzbowski S. (praca zbiorowa). Andrologia, Wydawnictwo Platan, Kraków, 1996; 1999
4. Bielański W., Rozród Zwierząt. PWRiL, Warszawa, 1979
5. Bielański A, Tischner M. Biotechnologia rozrodu zwierząt udomowionych, Wydawnictwo i drukarnia Drukrol, s.c. Kraków 1997
6. Tischner M.: Weterynaryjne i hodowlane aspekty rozrodu koni. Ogier, Wydawnictwo i drukarnia Drukrol s.c. Kraków 2010
7. Krzymowski T. (praca zbiorowa). Biologia rozrodu zwierząt, t1: Fizjologiczna regulacja procesów rozrodczych samicy; t.2: Biologiczne uwarunkowania wartości rozrodowej samca Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 2007

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu rozwoju badań nad rozrodem zwierząt	BIOT 1_W04		R1A_W04
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W02	Opisuje i objaśnia funkcje narządów rozrodczych oraz zachowanie płciowe samców i samic, ze szczególnym uwzględnieniem zwierząt gospodarskich; zna właściwości nasienia samców zwierząt gospodarskich i metody jego konserwacji	BIOT 1_W03 BIOT 1_W04		R1A_W01 R1A_W04
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W03	Zna i definiuje pojęcia dojrzałości płciowej i hodowlanej zwierząt gospodarskich; zna, charakteryzuje i rozumie podstawowe mechanizmy endokrynologiczne biorące udział w regulacji funkcji rozrodczych samców i samic	BIOT 1_W03 BIOT 1_W04		R1A_W01 R1A_W04
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W04	Zna i definiuje pojęcie cyklu rujowego, mechanizmy rozwoju i dojrzewania pęcherzyków jajnikowych oraz typy owulacji; zna możliwości sterowania cyklem rujowym i owulacją. Rozumie znaczenie konserwacji nasienia i sztucznej inseminacji w hodowli zwierząt i zachowaniu bioróżnorodności	BIOT 1_W03 BIOT 1_W04 BIOT 1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W01 R1A_W04 R1A_W06
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizjologii rozrodu psów i kotów, sposobów pobierania, oceny i konserwacji nasienia oraz inseminacji	BIOT 1_W04		R1A_W04
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W06	Ma wiedzę z zakresu przebiegu ciąży oraz rozwoju i funkcjonowania łożysk ssaków; ma podstawową wiedzę z zakresu przebiegu porodu fizjologicznego u samic zwierząt gospodarskich	BIOT 1_W04		R1A_W04
<b>Umiejętności</b>				
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U01	Identyfikuje narządy rozrodcze samców i samic ssaków, ze szczególnym uwzględnieniem zwierząt gospodarskich, potrafi ocenić ich budowę; potrafi wymienić zasady oceny przydatności zwierząt do rozrodu.	BIOT 1_U05	InzA_U07	R1A_U04 R1A_U05
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U02	Potrafi przygotować zaplecze laboratoryjne do pozyskiwania nasienia, ocenić parametry makro- i mikroskopowe nasienia samców zwierząt gospodarskich; oblicza koncentrację plemników w ejakulacie oraz dawki inseminacyjne; potrafi przygotować nasienie do konserwacji.	BIOT 1_U05 BIOT 1_U06 BIOT 1_U07 BIOT 1_U08	InzA_U01 InzA_U02 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08	R1A_U04 R1A_U05 R1A_U06
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U03	Potrafi wymienić i rozpoznać objawy rujowe samic zwierząt gospodarskich oraz przygotować zaplecze laboratoryjne do zabiegu inseminacji	BIOT 1_U05 BIOT 1_U08	InzA_U07 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U04 R1A_U05 R1A_U06
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U04	Rozpoznaje objawy zbliżającego się porodu u samic zwierząt gospodarskich i potrafi zachować się w trakcie jego przebiegu	BIOT 1_U05	InzA_U07	R1A_U04 R1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości uczenia się przez całe życie	BIOT 1_K01		R1A_K01
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K02	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólne planowane i realizowane zadania.	BIOT 1_K02	Inz_K01	R1A_K02
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K03	Potrafi prawidłowo określić priorytety służące realizacji określonego celu, ma świadomość konieczności przestrzegania etyki zawodowej.	BIOT 1_K03	Inz_K01	R1A_K03
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu – przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu				Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne	Treść kształcenia						
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W01		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Badania nad rozrodem zwierząt w aspekcie historycznym	6	1	1	1		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W02		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Mechanizm zstępowana jąder, wnętrstwo; Anatomia funkcjonalna narządów rozrodczych samców	6	1	1	1		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W02 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W03		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Dojrzałość płciowa i hodowlana, hormonalna regulacja spermatogenezy i funkcji rozrodczych samców. Dojrzewanie plemników w najądrach	6	1	2	2,5		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W02 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W04		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Właściwości nasienia samców zwierząt gospodarskich, Konserwacja nasienia i jej znaczenie w praktyce hodowlanej i zachowaniu bioróżnorodności zwierząt	6	1	1	1,5		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W03 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W04		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Dojrzewanie płciowe, cykl rujowy i neuroendokrynną regulacja funkcji rozrodczych samic	6	1	2	2		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W04		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Folikulogeneza, typy i mechanizmy owulacji. Możliwości sterowania cyklem rujowym i owulacją, zastosowanie i znaczenie w nowoczesnej hodowli zwierząt	6	1	2	2		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W05		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Fizjologiczne i biotechnologiczne aspekty rozrodu psów i kotów	6	1	1,5	1		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W06		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Mechanizmy rozpoznawania ciąży przez matkę, rozwój zarodkowy i płodowy zwierząt gospodarskich	6	1	1	1		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W06		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Implantacja i funkcje łożysk	6	1	2	2		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W06		B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01	Ciąża pojedyncza i mnoga; Mechanizmy inicjacji porodu	6	1	1,5	2		707 /703
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W02	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U01 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U02	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K02 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K03	Ocena sekcyjna narządów rozrodczych samców. Zachowanie płciowe samca, pobieranie i ocena makroskopowa nasienia (ogier/buhaj).	6	22	4	1	101	703 /707
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W02 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W04	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U02	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K02	Ocena mikroskopowa i konserwacja nasienia samców zwierząt gospodarskich, zamrażanie i rozmrażanie nasienia	6	22	4	1	201	703 /707

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W02 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W04	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U01 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U03	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K02 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K03	Ocena sekcyjna narządów rozrodczych samic. Ocena zachowania płciowego i metody inseminacji samic zwierząt gospodarskich (klacz/krowa).	6	22	4	1	101	703 /707
B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_W06	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_U04	B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K01 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K02 B.F6.BBR.SI.BBTSX 1_K03	Kliniczne i laboratoryjne metody rozpoznawania ciąży u zwierząt gospodarskich. Przebieg fizjologicznego porodu na przykładzie klaczy i przeżuwaczy. Wybrane aspekty neonatologii.	6	22	3	1	101	703 /707

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50	2
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20	0,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	<55%	≥55-62%	Średnio ≥63-70%	Średnio ≥71-80%	Średnio ≥81-90%	Średnio ≥91%
Umiejętności						
Kompetencje społeczne						

## Biopolimery

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr hab. inż. Paweł Satora, dr Paweł Sroka
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Biopolimery
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Biopolymers
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z właściwościami fizycznymi i chemicznymi biopolimerów, sposobem ich analizy oraz wykorzystania. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na nowe kierunki badań, w tym izolacji i modyfikacji chemicznej makrocząsteczek pochodzenia roślinnego i mikrobiologicznego. W ramach wykładów zostaną omówione także nowoczesne wykorzystanie biopolimerów w biotechnologii, medycynie, farmacji, technologii żywności i kosmetologii. W ramach ćwiczeń studenci zapoznają się z właściwościami fizycznymi, chemicznymi, biosyntezą i sposobami izolacji makrocząsteczek, syntezą biopolimerów modyfikowanych chemicznie.

#### Literatura:

1. Floriańczyk Z., Penczek S. 1998. Chemia polimerów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
2. Smith R. 2005. Biodegradable polymers for industrial applications. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK.
3. Sęk D., Włochowicz A. 1996. Chemia polimerów i polimery biodegradowalne. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.
4. Kozik A. 1999. Zastosowanie immobilizowanych białek w biotechnologii i biochemii analitycznej. Wyd. Instytutu Biologii Molekularnej UJ, Kraków.
5. Dumitriu S. 2002. Polymeric Biomaterials. Marcel Dekker Inc., Nowy Jork, USA.
6. Mohanty A.K., Misra M., Drzal L.T. 2005. Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites. CRC Press, Broken Sound Parkway, USA.

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
BP_W01	Zna podstawowe definicje, strukturę i właściwości fizyczne, chemiczne, zastosowanie, metody biosyntezy i chemicznych modyfikacji, degradacji oraz zastosowania biopolimerów.	BIOT 1_W01 BIOT 1_W02 BIOT 1_W07 BIOT 1_W11 BIOT 1_W15 BIOT 1_W19	InzA_W02 InzA_W03 InzA_W05	R1A_W01 R1A_W03 R1A_W05 R1A_W06
BP_W02	Zna metody badań biopolimerów	BIOT 1_W18 BIOT 1_W21	InzA_W02	R1A_W05 R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
BP_U01	Umie izolować biopolimery z materiałów naturalnych, analizować ich właściwości fizyczne i chemiczne oraz modyfikować chemicznie.	BIOT 1_U06 BIOT 1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
BP_U02	Umie identyfikować mikroorganizmy wytwarzające biopolimery egzogenne i optymalizować procesy biosyntezy polimerów.	BIOT 1_U06 BIOT 1_U07 BIOT 1_U14	InzA_U01 InzA_U02 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08	R1A_U04 R1A_U05 R1A_U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BP_K01	Potrafi pracować indywidualnie i w grupie	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02

<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera

## 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
USNS_W01		BP_K01	Wprowadzenie do przedmiotu, podstawowe definicje i rys historyczny	7	1	1	2		707
USNS_W01		BP_K01	Charakterystyka różnych grup biopolimerów. Podział biopolimerów pod względem pochodzenia i budowy chemicznej oraz ich cechy charakterystyczne.	7	1	1	2		707
USNS_W02		BP_K01	Metody badań biopolimerów: spektroskopowe, chromatograficzne i dyfrakcyjne.	7	1	1	2		707

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
USNS_W01		BP_K01	Przegląd najważniejszych biopolimerów – ich struktura i właściwości. Biopolimery roślinne (celuloza, skrobia, ligniny, pektyny, galaktomannany, agar, karagen, alginiany), biopolimery zwierzęce (żelatyna, kolagen), biopolimery pochodzenia mikrobiologicznego (celuloza bakteryjna, dekstran, ksantan, pullulan, chityna i chitozan, glukany, kurdlan, gelan, PHA, kwasy tejkowe).	7	1	3	6		707
USNS_W01		BP_K01	Biosynteza polimerów. Wpływ warunków hodowli, składu podłoża, izolacja i oczyszczanie, doskonalenie szczepów hodowlanych.	7	1	2	4		707
USNS_W01		BP_K01	Modyfikacja chemiczna biopolimerów, chemicznie modyfikowana celuloza i skrobia, hydroliza chityny, kopolimeryzacja szczepiona.	7	1	1	2		707
USNS_W03		BP_K01	Biodegradacja biopolimerów i ich pochodnych	7	1	3	6		707
USNS_W01		BP_K01	Zastosowanie biopolimerów w biotechnologii, farmacji i medycynie, cechy biopolimerów przemysłowych, perspektywiczne zastosowania biopolimerów,	7	1	3	6		707
	USNS_U01	BP_K01	Synteza karboksymetylocelulozy, nitrocelulozy, acetylowanie skrobi określenie właściwości otrzymanych substancji.	7	22	4	11	203	701
	USNS_U01	BP_K01	Kopolimeryzacja szczepiona akryloamidu ze skrobią, oznaczenie pęczliwości uzyskanego produktu.	7	22	3	9	203	701
	USNS_U01	BP_K01	Zastosowanie biopolimerów do immobilizacji enzymów i mikroorganizmów - wyznaczenie temperatury żelowania wybranych biopolimerów (karageny), flokulacja zawiesin z udziałem polielektrolitów naturalnych, sieciowanie makrocząsteczek za pomocą metali wielowartościowych.	7	22	4	10	203	701
	USNS_U02	BP_K01	Identyfikacja szczepów bakterii kwasu mlekowego produkujących egzopolisacharydy. Przygotowywanie podłoży, wykrywanie kolonii rizoidowych na agarze mlecznym, determinacja ropowatości w kulturach mlecznych, wykrywanie otoczek bakteryjnych zbudowanych z EPS, izolacja EPS z kultur mlecznych, ilościowe oznaczanie syntezowanych EPS.	7	22	4	10	203	701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	100	4
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	70	2,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
BP_W01	Nie zna podstawowych definicji, struktury i właściwości fizycznych, chemicznych, zastosowania, metod biosyntezy i możliwości chemicznych modyfikacji, degradacji oraz zastosowań biopolimerów.	Zna na poziomie wystarczającym podstawowe definicje, strukturę i właściwości fizyczne, chemiczne, zastosowanie, metody biosyntezy i chemicznych modyfikacji, degradacji oraz zastosowania biopolimerów.	Dobrze zna podstawowe definicje, strukturę i właściwości fizyczne, chemiczne, zastosowanie, metody biosyntezy i chemicznych modyfikacji, degradacji oraz zastosowania biopolimerów.	Bardzo dobrze zna podstawowe definicje, strukturę i właściwości fizyczne, chemiczne, zastosowanie, metody biosyntezy i chemicznych modyfikacji, degradacji oraz zastosowania biopolimerów.
BP_W02	Nie zna metod badań biopolimerów	Zna na poziomie dostatecznym zna metody badań biopolimerów	Dobrze zna metody badań biopolimerów	Bardzo dobrze zna metody badań biopolimerów
<b>Umiejętności</b>				
BP_U01	Nie umie izolować biopolimery z materiałów naturalnych, analizować ich właściwości fizyczne i chemiczne oraz modyfikować chemicznie.	Na poziomie dostatecznym umie izolować biopolimery z materiałów naturalnych, analizować ich właściwości fizyczne i chemiczne oraz modyfikować chemicznie	Na poziomie dobrym umie izolować biopolimery z materiałów naturalnych, analizować ich właściwości fizyczne i chemiczne oraz modyfikować chemicznie	Bardzo dobrze umie izolować biopolimery z materiałów naturalnych, analizować ich właściwości fizyczne i chemiczne oraz modyfikować chemicznie
BP_U02	Nie umie identyfikować mikroorganizmów wytwarzających biopolimery egzogenne i optymalizować procesy biosyntezy polimerów.	Na poziomie dostatecznym umie identyfikować mikroorganizmów wytwarzających biopolimery egzogenne i optymalizować procesy biosyntezy polimerów.	Na poziomie dobrym umie identyfikować mikroorganizmów wytwarzających biopolimery egzogenne i optymalizować procesy biosyntezy polimerów.	Bardzo dobrze umie identyfikować mikroorganizmów wytwarzających biopolimery egzogenne i optymalizować procesy biosyntezy polimerów.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BP_K01	Nie potrafi współpracować w grupie. Nie potrafi pracować samodzielnie, wymaga stałego nadzoru.	Potrafi pracować w grupie pod kierunkiem silnego lidera, który go poprowadzi i skontroluje.	Potrafi pracować indywidualnie, wymagając co najwyżej nieznacznej pomocy.	Potrafi pracować w grupie przyjmując w niej różne role.



## Biotechnologia mleczarska

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	Prof. dr hab. inż. Jacek Domagała
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Biotechnologia mleczarska (BM)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Dairy biotechnology
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z biotechnologicznymi aspektami przetwórstwa mleka, tj.: teoretycznymi podstawami produkcji mlecznych napojów fermentowanych, serów podpuszczkowych i twarogowych, kwasu mlekowego i laktozy; prowadzeniem czystych kultur mleczarskich i ich znaczeniem w technologii; technologiczną rolą enzymów endogennych mleka, enzymów pochodzenia mikrobiologicznego oraz preparatów enzymatycznych stosowanych w mleczarstwie; biochemicznymi przemianami zachodzącymi w składnikach mleka podczas procesów przetwarzania i ich wpływem na jakość produktów; możliwościami wykorzystania inżynierii genetycznej w mleczarstwie. Nauczenie studentów praktycznego wykorzystania czystych kultur mleczarskich i preparatów enzymatycznych w produkcji sera podpuszczkowego i twarogowego, mlecznych napojów fermentowanych, praktycznego zastosowania podstawowych metod analitycznych służących do oceny produktów, oraz oznaczania aktywności wybranych enzymów.

#### Literatura:

1. Fox.P.F., McSweeney P.L.H., Cogan T.M., Guine T.P. 2004. Cheese. Chemistry Physics and Microbiology. Vol. 1 I 2. Elsevier Academic Press, Amsterdam-Tokyo.
2. Tamime A.Y., Robinson R.K. 1999. Yoghurt. Science and Technology. Woodhead Publishing LTd., Cambridge.
3. Robinson R.K., Tamime A.Y., Wszolek M. 2002. Microbiology of fermented milks. W: Dairy Microbiology Handbook (Red. R. K. Robinson), John Wiley & Sons Inc. New York, 367-490
4. Koroleva N.S. 1988. Starters for fermented milks – section 4: kefir and kumys starters. W: Fermented Milks – Science and Technology IDF Doc. 227, 35-40.
5. Stepaniak L. 2004. Dairy Enzymology. International Journal of Dairy Technology, 57, 2/3, 153-171.
6. Molska I.: Mikrobiologia mleczarska. PWRiL, Warszawa 1988.
7. Praca zbiorowa: Ćwiczenia z analizy mleka i produktów mlecznych. Red. S. Zmarlicki, Warszawa 1981
8. Praca zbiorowa: Mleczarstwo – zagadnienia wybrane. Red. S. Ziajka. Wydawnictwo ART Olsztyn 1997.
9. Kammerlehner J.: Labkäse-Technologie. Band III. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer 1989.

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
BM 1_W01	Zna rodzaje, skład i właściwości wybranych czystych kultur mleczarskich oraz podstawy ich prowadzenia, rozumie ich rolę i znaczenie w biotechnologii mleczarskiej	BIOT 1_W12	InzA_W02	R1A_W04 R1A_W05
BM 1_W02	Zna teoretyczne podstawy produkcji mlecznych napojów fermentowanych, serów, kwasu mlekowego i laktozy	BIOT 1_W15	InzA_W02 InzA_W05	R1A_W03 R1A_W04 R1A_W05
BM 1_W03	Zna podstawowe enzymy endogenne mleka i potrafi określić ich rolę technologiczną, ma wiedzę o preparatach enzymatycznych stosowanych w mleczarstwie	BIOT 1_W09		R1A_W04 R1A_W05
BM 1_W04	Zna i rozumie podstawowe przemiany biochemiczne zachodzące w składnikach mleka podczas procesów przetwarzania i ich wpływ na jakość produktów	BIOT 1_W08	InzA_W05	R1A_W03
<b>Umiejętności</b>				
BM 1_U01	Potrafi oznaczyć aktywność zakwasów mleczarskich, wybranych enzymów mleka i preparatów enzymatycznych zgodnie z posiadaną procedurą, zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski lub opisać zasady wykonywanych oznaczeń	BIOT 1_U07 BIOT 1_U13	InzA_U01	R1A_U04 R1A_U06
BM 1_U02	Potrafi praktycznie wykorzystać odpowiednie czyste kultury mleczarskie i preparaty enzymatyczne w produkcji artykułów mleczarskich i modyfikacji mleka zgodnie z posiadaną specyfikacją	BIOT 1_U09 BIOT 1_U10 BIOT 1_U14	InzA_U07 InzA_U08	R1A_U05 R1A_U06
BM 1_U03	Umie ocenić organoleptycznie i fizykochemicznie mleczne napoje fermentowane i sery zgodnie z posiadaną procedurą, zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski lub opisać zasady wykonywanych oznaczeń	BIOT 1_U07 BIOT 1_U09	InzA_U01	R1A_U04 R1A_U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BM 1_K01	Potrafi pracować w grupie i kierować małym zespołem	BIOT 1_K02		R1A_K01 R1A_K02
BM 1_K02	Zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania czystych kultur mleczarskich oraz przestrzegania parametrów technologicznych w produkcji mlecznych napojów fermentowanych i serów	BIOT 1_K05 BIOT 1_K06	InzA_K01	R1A_K05 R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BM 1_W01 BM 1_W04		BM 1_K02	Technika i technologia stosowania czystych kultur w mleczarstwie: Rodzaje kultur startowych, skład mikrobiologiczny i charakterystyka. Grzybki kefirowe, skład mikrobiologiczny i charakterystyka. Symbioza mikroflory jogurtowej i kefirowej. Metody produkcji szczepionek mleczarskich. Przyczyny złej aktywności zakwasów. Zakwas serowarskie – skład mikrobiologiczny i rola zakwasów w dojrzewaniu serów.	5	1	5	10		701
BM 1_W02		BM 1_K02	Charakterystyka homo- i hetero fermentacji mlekowej. Zaburzenia fermentacji w przemyśle mleczarskim. Mleczne napoje fermentowane: Jogurt, kefir, mleko acidofilne, mleko bifidusowe, mleko zsiadłe, maślanka, kumys, śmietana ukwaszona - charakterystyka, właściwości odżywcze. Metody produkcji mlecznych napojów fermentowanych. Wady mlecznych napojów fermentowanych.	5	1	5	10		701
BM 1_W01 BM 1_W02		BM 1_K02	Probiotyki i prebiotyki w mleczarstwie. Właściwości funkcjonalne probiotyków i prebiotyków. Produkcja mlecznych produktów fermentowanych z udziałem bakterii probiotycznych. Produkcja kwasu mlekowego. Wykorzystanie kwasu mlekowego w przemyśle spożywczym. Produkcja laktozy.	5	1	5	10		701
BM 1_W03			Enzymy w mleku i technologii mleczarstwa. Enzymy endogenne mleka i ich funkcje technologiczne. Enzymy pochodzenia mikrobiologicznego. Enzymy wykorzystywane w mleczarstwie. Podpuszczka i inne preparaty koagulujące. Modyfikacje enzymatyczne białek mleka.	5	1	5	10		701
BM 1_W01 BM 1_W02 BM 1_W03		BM 1_K02	Mechanizm krzepnięcia kwasowego i podpuszczkowego. Klasyfikacja serów. Podstawy wyrobu serów podpuszczkowych dojrzewających i twarogowych. Charakterystyka, wartość odżywcza wybranych rodzajów serów.	5	1	5	10		701
BM 1_W02 BM 1_W04			Mikroklimaticzne i biotechnologiczne czynniki warunkujące dojrzewanie serów. Przemiany biochemiczne zachodzące podczas dojrzewania serów typu szwajcarskiego, holenderskiego, włoskiego, czedaryzowanych, z porostem i przerostem pleśni oraz serów maziowych. Metody przyspieszania dojrzewania serów.	5	1	5	10		701
	BM 1_U01	BM 1_K01	Ocena aktywności zakwasów mleczarskich i mocy preparatów koagulujących	5	22	4	5	203	703
	BM 1_U02	BM 1_K01 BM 1_K02	Produkcja sera podpuszczkowego dojrzewającego	5	22	4	5	203	701
	BM 1_U02	BM 1_K02	Wpływ procesów technologicznych na enzymy rodzime mleka.	5	22	3	5	203	701
	BM 1_U03 BM 1_U04	BM 1_K01	Ocena organoleptyczna i fizykochemiczna serów i mlecznych napojów fermentowanych	5	22	4	5	203	701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	125	5
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	45	1,8
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	30	1,2
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	80	3,2

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
BM 1_W01	Nie zna rodzajów, składu i właściwości wybranych czystych kultur mleczarskich, podstaw ich prowadzenia, nie rozumie ich roli i znaczenie w biotechnologii mleczarskiej	Zna niektóre rodzaje czystych kultur mleczarskich, określa ich skład i właściwości oraz podstawy ich prowadzenia z błędami, nie rozumie ich roli i znaczenie w biotechnologii mleczarskiej	Zna rodzaje czystych kultur mleczarskich, określa ich skład i właściwości, omawia podstawy ich prowadzenia oraz rolę i znaczenie w biotechnologii mleczarskiej z nielicznymi błędami	Wymienia bezbłędnie rodzaje, skład i właściwości wybranych czystych kultur mleczarskich, omawia bez błędów podstawy ich prowadzenia, omawia ze zrozumieniem ich rolę i znaczenie w biotechnologii mleczarskiej
BM 1_W02	Nie zna teoretycznych podstaw produkcji mlecznych napojów fermentowanych, serów, kwasu mlekowego i laktozy lub omawia niektóre z wieloma zasadniczymi błędami.	Omawia z licznymi błędami teoretyczne podstawy produkcji mlecznych napojów fermentowanych, serów, kwasu mlekowego i laktozy lub bezbłędnie ale tylko dla niektórych produktów	Omawia z nielicznymi błędami teoretyczne podstawy produkcji mlecznych napojów fermentowanych, serów, kwasu mlekowego i laktozy lub bezbłędnie ale nie dla wszystkich produktów	Omawia bezbłędnie teoretyczne podstawy produkcji mlecznych napojów fermentowanych, serów, kwasu mlekowego i laktozy
BM 1_W03	Nie potrafi wymienić podstawowych enzymów endogennych mleka oraz określić ich roli technologicznej, nie wie lub ma tylko szczątkową wiedzę o preparatach enzymatycznych stosowanych w mleczarstwie	Wymienia niektóre podstawowe enzymy endogenne mleka, określa ich rolę technologiczną z licznymi błędami lub nie potrafi jej określić, wymienia i ogólnie charakteryzuje niektóre preparaty enzymatyczne stosowane w mleczarstwie	Wymienia podstawowe enzymy endogenne mleka, określa ich rolę technologiczną z nielicznymi błędami, wymienia i ogólnie charakteryzuje preparaty enzymatyczne stosowane w mleczarstwie lub wymienia tylko niektóre, ale charakteryzuje szczegółowo.	Wymienia podstawowe enzymy endogenne mleka, bezbłędnie określa ich rolę technologiczną, wymienia i szczegółowo charakteryzuje preparaty enzymatyczne stosowane w mleczarstwie
BM 1_W04	Nie zna i nie rozumie podstawowych przemiany biochemiczne zachodzące w składnikach mleka podczas procesów przetwarzania i ich wpływu na jakość produktów	Wymienia podstawowe przemiany biochemiczne zachodzące w składnikach mleka podczas procesów przetwarzania, ale nie w pełni rozumie ich wpływu na jakość produktów	Omawia podstawowe przemiany biochemiczne zachodzące w składnikach mleka podczas procesów przetwarzania z nielicznymi błędami i określa ogólnie ich wpływ na jakość produktów	Omawia ze zrozumieniem podstawowe przemiany biochemiczne zachodzące w składnikach mleka podczas procesów przetwarzania i określa dokładnie ich wpływ na jakość produktów

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
BM 1_U01	Nie potrafi oznaczyć aktywności zakwasów mleczarskich, wybranych enzymów mleka i preparatów enzymatycznych zgodnie z posiadaną procedurą, zinterpretować wyników ani wyciągnąć wnioski. Nie potrafi również opisać zasad wykonywanych oznaczeń	Oznacza aktywność zakwasów mleczarskich, wybranych enzymów mleka i preparatów enzymatycznych z błędami mimo posiadanej procedury, ma trudności z interpretacją wyników i wyciąganiem wniosków lub opisuje z błędami zasady wykonywanych oznaczeń	Oznacza aktywność zakwasów mleczarskich, wybranych enzymów mleka i preparatów enzymatycznych zgodnie z posiadaną procedurą, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski z pewnymi trudnościami lub potrafi opisać zasady wykonywanych oznaczeń	Bezbłędnie oznacza aktywność zakwasów mleczarskich, wybranych enzymów mleka i preparatów enzymatycznych zgodnie z posiadaną procedurą, właściwie interpretuje wyniki i wyciąga wnioski lub potrafi bezbłędnie opisać zasady wykonywanych oznaczeń
BM 1_U02	Nie potrafi praktycznie wykorzystać kultur mleczarskich i preparatów enzymatycznych w produkcji artykułów mleczarskich i modyfikacji mleka, nie wie jak wykorzystać posiadaną specyfikację	Ma trudności z doбором i praktycznym wykorzystaniem czystych kultur mleczarskich i preparaty enzymatyczne do produkcji artykułów mleczarskich i modyfikacji mleka, ale potrafi posłużyć się posiadaną specyfikacją	Wykorzystuje w praktyce czyste kultury mleczarskie i preparaty enzymatyczne do produkcji artykułów mleczarskich i modyfikacji mleka zgodnie z posiadaną specyfikacją	Właściwie wykorzystuje w praktyce czyste kultury mleczarskie i preparaty enzymatyczne do produkcji artykułów mleczarskich i modyfikacji mleka. Potrafi bez błędów wykorzystać z posiadaną specyfikacją i zaproponować własne rozwiązania
BM 1_U03	Nie potrafi wykonać organoleptycznej i fizykochemicznej oceny mlecznych napojów fermentowanych i sery zgodnie z posiadaną procedurą, nie umie właściwie dobrać metod oceny oraz opisać zasad wykonywanych oznaczeń	Ocenia organoleptycznie i fizykochemicznie mleczne napoje fermentowane i sery popełniając błędy mimo posiadanej procedury, ma trudności z interpretacją wyników i wyciąganiem wniosków lub opisuje z błędami zasady wykonywanych oznaczeń	Ocenia organoleptycznie i fizykochemicznie mleczne napoje fermentowane i sery zgodnie z posiadaną procedurą, interpretuje wyniki i wyciąga wnioski z pewnymi trudnościami lub potrafi opisać zasady wykonywanych oznaczeń	Ocenia organoleptycznie i fizykochemicznie mleczne napoje fermentowane i sery zgodnie z posiadaną procedurą, właściwie interpretuje wyniki i wyciąga wnioski lub potrafi bezbłędnie opisać zasady wykonywanych oznaczeń
BM 1_K01	Nie potrafi dostosować się do pracy w grupie ani kierować małym zespołem	Pracuje w grupie, ale nie potrafi pokierować małym zespołem	Pracuje rzetelnie w grupie, ale z kierowaniem małym zespołem ma pewne trudności	Pracuje rzetelnie w grupie i potrafi pokierować małym zespołem
BM 1_K02	Nie ma świadomości odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania czystych kultur mleczarskich oraz przestrzegania parametrów technologicznych w produkcji mlecznych napojów fermentowanych i serów	Ma małą świadomość odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania czystych kultur mleczarskich oraz przestrzegania parametrów technologicznych w produkcji mlecznych napojów fermentowanych i serów	Wykazuje świadomość odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania czystych kultur mleczarskich oraz przestrzegania parametrów technologicznych w produkcji mlecznych napojów fermentowanych i serów	W pełni zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania czystych kultur mleczarskich oraz przestrzegania parametrów technologicznych w produkcji mlecznych napojów fermentowanych i serów

## Biotechnologia roślin leczniczych

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr hab. inż. Agata Ptak
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Biotechnologia roślin leczniczych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Biotechnology of medicinal plants
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom możliwości wykorzystania biotechnologii roślin (kultur in vitro i biologii molekularnej) w przemyśle farmaceutycznym. Studenci zapoznani będą także z roślinami, surowcami roślinnymi oraz metabolitami wtórnymi stosowanymi w lecznictwie, przemyśle spożywczym i kosmetycznym.

#### Literatura:

1. Malepszy St. (red.) 2009. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
2. Kayser O., Müller R. (tł. Kieć-Kononowicz K., Kononowicz T.) 2003. Biotechnologia farmaceutyczna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa
3. Kohlmünzer St. 2000. Farmakognozja. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
BIORL_W01	Posiada wiedzę z zakresu substancji czynnych zawartych w roślinach i ich zastosowania w medycynie, przemyśle spożywczym i kosmetycznym	BIOT1_W07		R1A_W03
BIORL_W02	Posiada wiedzę dotyczącą wykorzystania technik in vitro i biologii molekularnej do produkcji metabolitów wtórnych	BIOT1_W14	InzA_W02	R1A_W05
BIORL_W03	Zna podstawowe zabiegi technologiczne zwiększające produkcję metabolitów wtórnych	BIOT1_W16	InzA_W02 InzA_W05	R1A_W05
<b>Umiejętności</b>				

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
BIORL_U01	Potrafi podejmować działania z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik, urządzeń i technologii zmierzających do optymalizacji produkcji substancji leczniczych w kulturach in vitro	BIOT1_U09	InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U06
BIORL_U02	Zna podstawowe techniki kultur in vitro i biologii molekularnej wykorzystywane w procesie biosyntezy substancji leczniczych	BIOT1_U10	InzA_U04 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08	R1A_U06 R1A_U07
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BIORL_K01	Ma świadomość konieczności dokończania się w zakresie wykorzystania nowoczesnych technik biotechnologicznych do produkcji substancji leczniczych	BIOT1_K07	InzA_K01	R1A_K07
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BIORL_W01			Substancje czynne zawarte w roślinach i ich zastosowanie farmakologiczne	3	1	2	2		701
BIORL_W02	BIORL_U01 BIORL_U02		Mikorozmnażanie roślin leczniczych – informacje podstawowe. Technika kultur komórkowych w bioreaktorach	3	1	3	3		701
BIORL_W02	BIORL_U01 BIORL_U02		Hodowla roślin leczniczych, selekcja w kulturach in vitro	3	1	2	2		701
BIORL_W02	BIORL_U01 BIORL_U02		Transformacja genetyczna - znaczenie farmaceutyczne	3	1	2	2		701
BIORL_W03	BIORL_U01 BIORL-U02		Procesy biotransformacyjne w kulturach in vitro. Zabiegi technologiczne zwiększające produkcję metabolitów wtórnych	3	1	2	2		701
BIORL_W01			Wybrane substancje pochodzenia roślinnego wykorzystywane w przemyśle spożywczym i kosmetycznym. Kultury mycelialne - produkcja metabolitów	3	1	1	1		701
		BIORL_K01	Produkcja metabolitów wtórnych z zastosowaniem roślinnych kulturach in vitro - przegląd światowego dorobku	3	1	1	1		701
		BIORL_K01	Wizyta w Muzeum Farmacji w Krakowie	3	1	2	2		701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	30	1
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	15	0,5
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	0	0
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	15	0,5

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie potrafi wymienić i opisać podstawowych technik kultur in vitro wykorzystywanych w praktyce oraz w badaniach nad biosyntezą metabolitów wtórnych	Wymienia techniki kultur in vitro oraz zabiegi technologiczne zwiększające biosyntezę metabolitów wtórnych, ale nie potrafi ich opisać	Wymienia i opisuje zastosowania kultur in vitro oraz biologii molekularnej do biosyntezy metabolitów wtórnych oraz podaje podstawowe zabiegi technologiczne zwiększające ich biosyntezę	Wymienia i opisuje zastosowania biotechnologii w praktyce oraz w badaniach nad biosyntezą metabolitów wtórnych. Potrafi również podać najważniejsze metabolity wtórne produkowane na skalę przemysłową w kulturach in vitro
<b>Umiejętności</b>				
	Nie posiada znajomości odpowiednich metod i technik badawczych wykorzystywanych do biosyntezy metabolitów wtórnych w warunkach in vitro	Zna podstawowe metody i techniki badawcze z zakresu kultur in vitro, ale nie potrafi ich wykorzystać	Prawidłowo identyfikuje i opisuje podstawowe techniki biotechnologiczne, ale potrafi tylko częściowo przypisać je do badań nad biosyntezą metabolitów wtórnych	Potrafi zaproponować podstawowe techniki kultur in vitro i biologii molekularnej do badań nad biosyntezą metabolitów wtórnych
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie jest świadomy konieczności ustawicznego zdobywania wiedzy z zakresu biotechnologii roślin	Posiada świadomość ustawicznego dokształcania się w zakresie biotechnologii roślin, ale nie potrafi odpowiednio wykorzystać zdobytej wiedzy	Potrafi częściowo wprowadzić aktualne osiągnięcia naukowe do swoich badań	Uwzględnia w swojej pracy aktualne badania



## Biotechnologia rozrodu ryb

Wymiar ECTS	2
Status modułu	Do wyboru
Forma zaliczenia końcowego	Zaliczenie
Wymagania wstępne	wiedza i umiejętności z zakresu rozrodu zwierząt

### Kierunek studiów:

#### BIOTECHNOLOGIA

Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	SI
Semestr studiów	7
Specjalność	Biotechnologia Stosowana
Język kształcenia	polski

### Prowadzący moduł zajęć:

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Katedra Ichtiobiologii i Rybactwa
Koordynator modułu	Prof. dr hab. Mirosława Sokołowska-Mikołajczyk

### Efekty kształcenia:

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
WIEDZA – absolwent zna i rozumie:			
BRR_W01	zagadnienia z zakresu naturalnego i kontrolowanego rozmnażania ryb	BIOT1_W04	R, P

UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:			
BRR_U01	podjąć działania z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik, urządzeń, technologii i materiałów zmierzających do optymalizacji produkcji, a tym samym jakości żywności, zdrowia zwierząt i ludzi oraz stanu zasobów środowiska naturalnego	BIOT1_U09	R, R, P, P
KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent:			
BRR_K01	samodzielnej analizy ryzyka i oceny skutków wykonywanej działalności w zakresie szeroko rozumianego rolnictwa, przetwórstwa żywności i ochrony środowiska	BIOT1_K06	P
<b>Treści kształcenia:</b>			
<b>Wykłady</b>		15	godz.
Tematyka zajęć	Dysfunkcje w dojrzewaniu i rozrodzie samic ryb hodowlanych		
	Dysfunkcje w dojrzewaniu i rozrodzie samców ryb hodowlanych		
	Zastosowanie preparatów zawierających gonadotropiny: zasady techniki hypofizacji - wady i zalety metody		
	Ekstrakty przysadek mózgowych ryb w stymulowaniu dojrzewania oocytów i spermacji u samców		
	Użycie gonadotropiny kosmówkowej (hCG) w stymulowaniu rozrodu		
	Użycie GnRH (gonadotropin-releasing hormone) i jego analogów w stymulowaniu owulacji i spermacji w akwakulturze		
	Sposoby aplikacji agonistów GnRH w akwakulturze (implanty cholesterolowe, silikonowe, polimery, biodegradowalne mikrokapsułki)		
	Zastosowanie metody Lin-Pe w akwakulturze		
	Indukowany hormonalnie rozród wybranych gatunków ryb o dużym znaczeniu gospodarczym		
Realizowane efekty kształcenia	BRR_W01		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	Egzamin w formie testu obejmującego zagadnienia omawiane na wykładach. Na ocenę pozytywną należy udzielić co najmniej 55% prawidłowych odpowiedzi na zadane pytania; udział oceny z zaliczenia wykładów w ocenie końcowej wynosi 50%.		
<b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>		15	godz.
Tematyka zajęć	Fizjologiczne podstawy manipulacji hormonalnych		
	Techniki iniekcji preparatów hormonalnych		
	Techniki implantacji preparatów hormonalnych		
	Praktyczne aspekty manipulacji hormonalnych u ryb karpiowatych		
	Praktyczne aspekty manipulacji hormonalnych u ryb łososiowatych		

Praktyczne aspekty manipulacji hormonalnych u wybranych cennych gospodarczo gatunków ryb	
Stymulacja owulacji u karasia - zajęcia praktyczne	
Stymulacja spermacji u karpia - zajęcia praktyczne	
Realizowane efekty kształcenia	BRR_U01, BRR_K01
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	Na ocenę pozytywną należy prawidłowo odpowiedzieć na 55% pytań kolokwium zaliczeniowego; udział oceny z zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej wynosi 50%.
<b>Literatura:</b>	
Podstawowa	1. <i>Rozród ryb.</i> Bieniarz K., Epler P. Lettra. AR. 1991 2. <i>Fizjologia ryb.</i> N. Puczkow. PWN. 1962 3. <i>Hormones and reproduction of vertebrates. Fishes.</i> Norris D.O., Lopez K.H. Academic Press 2011
Uzupełniająca	1. <i>The physiology of fishes.</i> Evans D. CRC Press. 1998 2. <i>Fish physiology.</i> Hoar W., Randall D., Donaldson E. Academic Press. Vol. I – X. 1969-1983. 3. Sokołowska-Mikołajczyk, M., Gosiewski, G., Chyb, J., Socha, M. 2018. <i>Short-term effects of human kisspeptin on LH secretion in Prussian carp (Carassius gibelio Bloch, 1782) females at two gonad maturity stages.</i> Turkish J. Fisheries Aquat. Sci. 18(2) 229-237.
<b>Struktura efektów kształcenia:</b>	
Obszar kształcenia: nauki rolnicze, leśne i weterynaryjne	0,9 ECTS**
Obszar kształcenia: nauki przyrodnicze	1,1 ECTS**
<b>Struktura aktywności studenta:</b>	
zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	37 godz. 1.1 ECTS**
w tym:	
wykłady	15 godz.
ćwiczenia i seminaria	15 godz.
konsultacje	5 godz.
udział w badaniach	0 godz.
obowiązkowe praktyki i staże	0 godz.
udział w egzaminie i zaliczeniu	2 godz.

---

praca własna	30	godz.	0.9	ECTS**
--------------	----	-------	-----	--------

---

)\* Obszary kształcenia w zakresie nauk: P – przyrodniczych, R – rolniczych, leśnych i weterynaryjnych

)\*\* Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25–30 godz.

### - dotyczy tylko seminariów

## Biotechnologia w produkcji pasz i żywieniu zwierząt

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr inż. J. Flaga, prof. dr hab. Z.M. Kowalski
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Biotechnologia w produkcji pasz i żywieniu zwierząt
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Biotechnology in feed production and animal nutrition
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z praktycznym wykorzystaniem technologii biologicznych w produkcji pasz oraz żywieniu zwierząt. Studenci zostaną zapoznani z technologiami produkcji dodatków biotechnologicznych stosowanych w żywieniu zwierząt, takich jak probiotyki, prebiotyki, aminokwasy oraz enzymy paszowe. Szczegółowo omówione zostanie ich zastosowanie w żywieniu poszczególnych grup zwierząt gospodarskich (gatunki monogastryczne oraz przeżuwające), ich zalety oraz wady. Przedyskutowane zostaną zalety oraz wady wykorzystanie organizmów genetycznie modyfikowanych w żywieniu zwierząt. Omówione zostaną techniki badania wpływu stosowania technologii biologicznych w żywieniu zwierząt na efektywność produkcji mięsa, mleka oraz jaj. Poruszony zostanie aspekt możliwości wykorzystania wyników badań nutrigenomicznych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Studenci będą mieli możliwość zapoznania się z praktycznym wykorzystaniem dodatków biotechnologicznych w żywieniu zwierząt.

#### Literatura:

- Nutritional genomics: Discovering the path to personalized nutrition. J. Kaput, R.L. Rodriguez, 2006, John Wiley & Sons.  
L. Brown, F. van der Ouderaa. 2007. Nutritional genomics: food industry applications from farm to fork. British J. Nutr. 97, 1027-1035.  
Z. Zdunczy, Ch.S. Pareek. 2009. Application of nutrigenomics tools in animal feeding and nutritional research. J. Anim. Feed Sci. 18, 3-16.  
M. Bonneau, Laarveld, B. 1999. Biotechnology in animal nutrition, physiology and health. Livest. Anim. Nutr. 59:223-241.  
Jamroz D., 2001, Żywienie i paszoznawstwo, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
BPPZ_W01	Zna teoretyczne podstawy wytwarzania fermentowanych produktów żywnościowych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz biokomponentów i biopreparatów: chemicznych, enzymatycznych i mikrobiologicznych	BIOT 1_W15	InzA_W01 InzA_W05	R1A_W05
BPPZ_W02	Zna rodzaje, źródła i właściwości surowców roślinnych i zwierzęcych stosowanych w biotechnologii	BIOT 1_W07		R1A_W03
BPPZ_W03	Zna podstawowe techniki eksperymentalnej i laboratoryjnej biologii molekularnej i metody wykorzystania materiału biologicznego w biotechnologii	BIOT 1_W14	R1A_W05	InzA_W02
<b>Umiejętności</b>				
BPPZ_U01	Potrafi praktycznie wykorzystać czyste kultury mikrobiologiczne i preparaty enzymatyczne w produkcji żywności i biopreparatów	BIOT 1_U14	R1A_U05 R1A_U06	InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08
BPPZ_U02	Posiada znajomość wad i zalet podejmowanych działań w zakresie biotechnologii i potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	BIOT 1_U15	R1A_U07	InzA_U03 InzA_U04
BPPZ_U03	Prawidłowo interpretuje rezultaty i wyciąga wnioski z samodzielnie lub zespołowo przeprowadzonych eksperymentów lub wyników badań z innych źródeł	BIOT 1_U07	R1A_U04 R1A_U05	InzA_U01 InzA_U02
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BPPZ_K01	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga pozatechniczne aspekty pracy zawodowej w zakresie biotechnologii	BIOT 1_K04	R1A_K04	InzA_K01
BPPZ_K02	Ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stosowanie technik biotechnologicznych w rolnictwie, przetwórstwie żywności i ochronie środowiska	BIOT 1_K05	R1A_K05	InzA_K01
BPPZ_K03	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	BIOT 1_K08	R1A_K08	InzA_K02

<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera

## 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BPPZ_W01 BPPZ_W02		BPPZ_K01 BPPZ_K03	Biotechnologia w żywieniu zwierząt - podstawowe zagadnienia.	5	1	3	6		707
BPPZ_W01 BPPZ_W02		BPPZ_K02	GMO w żywieniu zwierząt i produkcji pasz	5	1	2	6		707

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BPPZ_W01 BPPZ_W02			Produkty biotechnologiczne wykorzystywane w żywieniu krów mlecznych	5	1	2	6		707
BPPZ_W01 BPPZ_W02			Produkty biotechnologiczne wykorzystywane w żywieniu cieląt, bydła opasowego, owiec, koni, zwierząt futerkowych, ryb	5	1	2	6		707
BPPZ_W01 BPPZ_W02			Produkty biotechnologiczne wykorzystywane w żywieniu trzody chlewnej i drobiu	5	1	2	7		707
BPPZ_W01 BPPZ_W02			Wykorzystanie preparatów biotechnologicznych w konserwacji pasz	5	1	2	7		707
BPPZ_W01 BPPZ_W03			Nutrigenomika - przyszłość w praktycznym żywieniu zwierząt?	5	1	2	7		707
	BPPZ_U02	BPPZ_K01 BPPZ_K02	GMO- za i przeciw - panel dyskusyjny	5	31	2	7	202	707
	BPPZ_U01	BPPZ_K01 BPPZ_K02	Ćwiczenia terenowe - wizyta w mieszalni pasz, praktyczne zastosowanie preparatów biotechnologicznych	5	24	10	10	202	707
	BPPZ_U01	BPPZ_K01 BPPZ_K02	Ćwiczenia terenowe - wizyta w gospodarstwie rolnym - konserwacja pasz, praktyczne zastosowanie preparatów biotechnologicznych	5	24	10	10	202	707
	BPPZ_U01	BPPZ_K01	Zajęcia w laboratorium - poznanie wybranych technik biotechnologicznych mających zastosowanie w badaniach żywieniowych	5	22	2	2	202	707
	BPPZ_U03	BPPZ_K03	Prezentacja projektów dodatków paszowych	5	21	6	6	202	707

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	125	5
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	45	1,8
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	30	1,2
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	80	3,2

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
BPPZ_W01	Nie potrafi wymienić technik biologicznych stosowanych w produkcji pasz i żywieniu zwierząt.	Wymienia techniki biologiczne stosowane w produkcji pasz i żywieniu zwierząt, ale nie potrafi uściślić celu ich stosowania.	Wymienia techniki biologiczne stosowane w produkcji pasz i żywieniu zwierząt i potrafi uściślić cel ich stosowania.	Wymienia techniki biologiczne stosowane w produkcji pasz i żywieniu zwierząt, potrafi uściślić cel ich stosowania oraz wymienia ich zalety oraz wady.
BPPZ_W02	Nie potrafi wymienić surowców stosowanych w produkcji pasz i żywieniu zwierząt, w tym produktów technologii biologicznych.	Wymienia surowce stosowane w produkcji pasz i żywieniu zwierząt, w tym produkty technologii biologicznych, ale nie potrafi określić w żywieniu jakich gatunków zwierząt są one stosowane.	Wymienia surowce stosowane w produkcji pasz i żywieniu zwierząt, w tym produkty technologii biologicznych, i potrafi określić w żywieniu jakich gatunków zwierząt są one stosowane.	Wymienia surowce stosowane w produkcji pasz i żywieniu zwierząt, w tym produkty technologii biologicznych, potrafi określić w żywieniu jakich gatunków zwierząt są one stosowane oraz proponuje metody zwiększenia efektywności ich stosowania.
BPPZ_W03	Nie potrafi określić najważniejszych celów stosowania technologii biologicznych w żywieniu zwierząt oraz metod weryfikacji ich efektywności.	Potrafi określić najważniejsze cele stosowania technologii biologicznych w żywieniu zwierząt, ale nie jest w stanie omówić metody weryfikacji efektywności ich stosowania.	Potrafi określić najważniejsze cele stosowania technologii biologicznych w żywieniu zwierząt i jest w stanie omówić metody weryfikacji efektywności ich stosowania.	Potrafi określić najważniejsze cele stosowania technologii biologicznych w żywieniu zwierząt, jest w stanie omówić metody weryfikacji efektywności ich stosowania oraz przedyskutować ich zalety i wady.
<b>Umiejętności</b>				
BPPZ_U01	Nie potrafi podać praktycznych możliwości wykorzystania dodatków biotechnologicznych, takich jak enzymy paszowe, probiotyki, czy prebiotyki w żywieniu zwierząt.	Potrafi podać praktyczne możliwości wykorzystania dodatków biotechnologicznych, takich jak enzymy paszowe, probiotyki, czy prebiotyki w żywieniu zwierząt, ale ma trudności w sprecyzowaniu zalet ich stosowania.	Potrafi podać praktyczne możliwości wykorzystania dodatków biotechnologicznych, takich jak enzymy paszowe, probiotyki, czy prebiotyki w żywieniu zwierząt, oraz precyzuje zalet ich stosowania.	Potrafi podać praktyczne możliwości wykorzystania dodatków biotechnologicznych, takich jak enzymy paszowe, probiotyki, czy prebiotyki w żywieniu zwierząt, precyzuje zalet ich stosowania w żywieniu konkretnej grupy zwierząt.
BPPZ_U02	Nie potrafi wymienić zalet i wad stosowania biotechnologicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt.	Nie potrafi wymienić zalet i wad stosowania biotechnologicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt, ale nie potrafi uściślić ekonomicznych korzyści ich stosowania.	Nie potrafi wymienić zalet i wad stosowania biotechnologicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt i potrafi uściślić ekonomiczne korzyści ich stosowania.	Nie potrafi wymienić zalet i wad stosowania biotechnologicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt, potrafi uściślić ekonomiczne korzyści ich stosowania oraz wymienić sytuacje, w których ich stosowanie jest szczególnie uzasadnione.
BPPZ_U03	Nie potrafi zaproponować innowacyjnego dodatku biotechnologicznego, którego zastosowanie pozwoliłoby na poprawienie efektów żywienia zwierząt.	Potrafi zaproponować innowacyjny dodatek biotechnologiczny, którego zastosowanie pozwoliłoby na poprawienie efektów żywienia zwierząt, ale nie potrafi wymienić konsekwencji jego nieprawidłowego stosowania.	Potrafi zaproponować innowacyjny dodatek biotechnologiczny, którego zastosowanie pozwoliłoby na poprawienie efektów żywienia zwierząt i potrafi wymienić konsekwencje jego nieprawidłowego stosowania.	Potrafi zaproponować innowacyjny dodatek biotechnologiczny, którego zastosowanie pozwoliłoby na poprawienie efektów żywienia zwierząt, potrafi wymienić konsekwencje jego nieprawidłowego stosowania oraz podaje sposoby ograniczenia możliwości ich wystąpienia.
<b>Kompetencje społeczne</b>				



BPPZ_K01	Nieprawidłowo identyfikuje i rozstrzyga pozatechniczne aspekty pracy zawodowej w zakresie stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt.	W niewielkim stopniu identyfikuje i rozstrzyga pozatechniczne aspekty pracy zawodowej w zakresie stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt.	Identyfikuje i rozstrzyga większość pozatechniczne aspekty pracy zawodowej w zakresie stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt.	W pełni identyfikuje i rozstrzyga pozatechniczne aspekty pracy zawodowej w zakresie stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt.
BPPZ_K02	Nie ma świadomości odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt.	Ma małą świadomość odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt.	Wykazuje świadomość odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt oraz przestrzegania zasad ich stosowania.	W pełni zdaje sobie sprawę z odpowiedzialności, ryzyka i skutków ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych stosowania dodatków biotechnologicznych i GMO w żywieniu zwierząt oraz przestrzegania zasad ich stosowania.
BPPZ_K03	Nie potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, ale nie uwzględnia ryzyka związanego z wykorzystaniem technologii biologicznych w żywieniu zwierząt.	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i uwzględnia ryzyko związane z wykorzystaniem technologii biologicznych w żywieniu zwierząt.	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, uwzględnia ryzyko związane z wykorzystaniem technologii biologicznych w żywieniu zwierząt i proponuje środki zaradcze w celu ograniczenia ich wystąpienia.

## Ekologia i metagenomika mikroorganizmów

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr inż. Marek Ostafin
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ekologia i metagenomika mikroorganizmów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Ecology and metagenomic of microorganisms
Język wykładowy:	polski

### Literatura:

1. Błaszczak M., Mikrobiologia środowisk, Wydawnictwo Naukowe PWN
2. Chelmicki W., Woda. Zasoby, degradacja, ochrona, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
3. Kowalik P., Ochrona środowiska glebowego, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
4. Krebs C.J., Ekologia, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
5. Mackenzie A., Ekologia – krótkie wykłady, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
EKIMM_W01	Definiuje i opisuje najważniejsze procesy i zależności zachodzące w środowisku naturalnym z udziałem mikroorganizmów	BIOT 1_W02 BIOT 1_W06	InzA_W03 InzA_W04	R1A_W01 R1A_W02 R1A_W03
EKIMM_W02	Wyjaśnia znaczenie drobnoustrojów w ochronie środowiska naturalnego.	BIOT 1_W10		R1A_W04
EKIMM_W03	Opisuje znaczenie drobnoustrojów w rewitalizacji zdegradowanego środowiska naturalnego.	BIOT 1_W12	InzA_W02	R1A_W04 R1A_W05
<b>Umiejętności</b>				
EKIMM_U01	Interpretuje i wykorzystuje wiedzę z zakresu ekologii drobnoustrojów do celów praktycznego ich wykorzystania w życiu codziennym.	BIOT 1_U01	InzA_U02	R1A_U01
EKIMM_U02	Ocenia zagrożenia i objaśnia korzyści płynące z znajomości podstawowych praw ekologicznych dotyczących drobnoustrojów mających wpływ na życie roślin, zwierząt i ludzi.	BIOT 1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Kompetencje społeczne</b>				
EKIMM_K01	Uwzględnia wiedzę z zakresu ekologii drobnoustrojów w zrównoważonym rolnictwie i zachowaniu bioróżnorodności gatunkowej na Ziemi.	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
EKIMM_W01 EKIMM_W02 EKIMM_W03		EKIMM_K01	Historia i znaczenie badań nad występowaniem mikroorganizmów w różnych środowiskach naturalnych. Przenoszenie informacji między gatunkami, horyzontalny transfer genów.	VI	1	2	2		707
EKIMM_W01 EKIMM_W02 EKIMM_W03		EKIMM_K01	Zasiedlanie różnych ekosystemów. Zakres tolerancji, czynniki ograniczające.	VI	1	2	2		707
EKIMM_W01 EKIMM_W02 EKIMM_W03		EKIMM_K01	Współzależność międzygatunkowa. Symbioza, komensalizm, amensalizm, pasożytnictwo.	VI	1	5	2		707
EKIMM_W01 EKIMM_W02 EKIMM_W03		EKIMM_K01	Wpływ mikroorganizmów na zwierzęta i rośliny. Pojęcie metagenomiki. Hodowalne i niehodowalne mikroorganizmy środowiskowe.	VI	1	4	2		707
EKIMM_W01		EKIMM_K01	Systematyka prokariotów i mikroorganizmów środowiskowych w oparciu o sekwencje genów 16S i 18S rRNA. Znaczenie badań ekologicznych i metagenomicznych w rozwoju nauk o środowisku.	VI	1	2	2		707
EKIMM_W01	EKIMM_U02	EKIMM_K01	Ocena wpływu czynników ekstremalnych na wzrost wybranych drobnoustrojów (bakterii, promieniowców, drożdży i grzybów pleśniowych)	VI	22	3	2		203
EKIMM_W01 EKIMM_W02	EKIMM_U02	EKIMM_K01	Mikroflora środowisk wodnych (naturalne wody oligotroficzne, ścieki, wody mineralne oraz wodociągowe)	VI	22	3	2		203
EKIMM_W01 EKIMM_W02	EKIMM_U02	EKIMM_K01	Mikroflora powietrza	VI	22	3	2		203

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
EKIMM_W01 EKIMM_W02	EKIMM_U02	EKIMM_K01	Mikroflora środowisk lądowych (gleba uprawna, użytek zielony, gleby zdegradowane)	VI	22	3	2		203
EKIMM_W01	EKIMM_U01	EKIMM_K01	Badanie zjawiska antybiozy. Ocena działania antybiotyków na różne mikroorganizmy	VI	22	3	2		203

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50	2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20	0,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie wymienia i nie definiuje podstawowych procesów i zależności zachodzących w środowisku naturalnym z udziałem mikroorganizmów	Wymienia, ale nie definiuje i nie opisuje podstawowych procesów i zależności zachodzących w środowisku naturalnym z udziałem mikroorganizmów	Definiuje i opisuje podstawowe procesy i zależności zachodzące w środowisku naturalnym z udziałem mikroorganizmów, ocenia znaczenie drobnoustrojów w przemianach biogenów, patogenezie ludzi, zwierząt i roślin	Definiuje i opisuje procesy i zależności zachodzące w środowisku naturalnym z udziałem mikroorganizmów, ocenia znaczenie drobnoustrojów w przemianach biogenów, patogenezie ludzi, zwierząt i roślin oraz umie wyjaśnić znaczenie drobnoustrojów w ochronie środowiska naturalnego
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna korzyści płynących ze znajomości podstawowych praw ekologicznych dotyczących drobnoustrojów mających wpływ na życie roślin, zwierząt i ludzi. Nie posiada podstawowej wiedzy	Zna kilka korzyści płynących ze znajomości podstawowych praw ekologicznych dotyczących drobnoustrojów mających wpływ na życie roślin, zwierząt i ludzi. Interpretuje zdobytą wiedzę z zakresu ekologii drobnoustrojów, ale nie potrafi jej praktycznie	Objaśnia, ale nie potrafi ocenić korzyści płynących ze znajomości podstawowych praw ekologicznych dotyczących drobnoustrojów mających wpływ na życie roślin, zwierząt i ludzi. Interpretuje, ale w niewielkim stopniu	Oceni zagrożenia i objaśnia korzyści płynące ze znajomości podstawowych praw ekologicznych dotyczących drobnoustrojów mających wpływ na życie roślin, zwierząt i ludzi. Interpretuje i samodzielnie wykorzystuje zdobytą wiedzę z zakresu ekologii drobnoustrojów do

	z zakresu ekologii drobnoustrojów	wykorzystać	samodzielnie wykorzystuje zdobytą wiedzę z zakresu ekologii drobnoustrojów do celów praktycznego ich wykorzystania w życiu codziennym	celów praktycznego ich wykorzystania w życiu codziennym
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie ma wiedzy na temat zrównoważonego rolnictwa i zachowania bioróżnorodności gatunkowej na Ziemi	Zna wiedzę na temat zrównoważonego rolnictwa i zachowania bioróżnorodności gatunkowej na Ziemi, ale nie uwzględnia jej w praktycznym działaniu	Samodzielnie ocenia, ale nie potrafi zinterpretować wiedzy z zakresu ekologii drobnoustrojów	Samodzielnie ocenia i interpretuje zdobyte wiedzy z zakresu ekologii drobnoustrojów, jej duży wkład w zrównoważonym rolnictwie i zachowaniu bioróżnorodności gatunkowej na Ziemi

## Endokrynologia zwierząt i człowieka

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	prof. dr hab. Krystyna Koziec
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Endokrynologia zwierząt i człowieka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Animal and Human Physiology Endocrinology
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Wykłady poświęcone są roli hormonów w regulacji homeostazy, rozwoju, wzrostu, metabolizmu, reprodukcji i stresu u ludzi i zwierząt. Słuchacz pozna główne elementy mechanizmów działania hormonów na receptory i pobudzenia szlaków transdukcji sygnału w komórkach człowieka i innych ssaków, ptaków, gadów, płazów i ryb. Wprowadzone zostaną elementy endokrynologii środowiska poświęcone działaniu czynników chemicznych na układ endokryny człowieka (endocrine disruptors). Ćwiczenia będą pomocne w zdobyciu praktycznej wiedzy z zakresu metod oznaczania różnych hormonów w tkankach, wykazania skutków stymulacji lub hamowania sekrecji hormonów przysadki,

#### Literatura:

Traczyk W. „Fizjologia człowieka”, PZWL (2001)  
 Krzymowski T. i wsp. „Fizjologia zwierząt”, PWRiL (2005)  
 Wilson A. „Williams Textbook of Endocrinology”. Saunders Co. (1998)

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
End1_W01	opisuje i definiuje podstawowe pojęcia i zagadnienia endokrynologii	BIOT 1_W01 BIOT 1_W03		
End 1_W02	Rozumie znaczenie endokrynologii zwierząt, człowieka,	BIOT 1_W02		R1A_W02
End 1_W03	Posiada wiedzę dotyczącą budowy, funkcji i rozwoju gruczołów endokrynych zwierzęcych i człowieka	BIOT 1_W04 BIOT 1_W11	inzA_W02 inzA_W05	R1A_W05

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
End1_W04	Zna czynniki wpływających negatywnie na zdrowie człowieka i zwierząt	BIOT1_W13		R1A_W04
<b>Umiejętności</b>				
End1_U01	Posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i twórczego wykorzystania informacji z różnych źródeł dotyczących endokrynologii	BIOT 1_U01	inzA_U02	R1A_U01
End1_U02	Umie precyzyjnie określić zakres wiedzy z poszczególnych działów endokrynologii przy pomocy różnych metod komunikacji	BIOT 1_U02		R1A_U02
End 1_U03	Dokonyje pomiarów parametrów aktywności układu endokrynnego zwierząt i ludzi	BIOT 1_U05	inzA_U07	R1A_U04 R1A_U05
End1_U04	Potrafi przygotować typowych prac pisemnych dotyczących endokrynologii i dziedzin pokrewnych na podstawie różnych źródeł	BIOT 1_U16		R1A_U08
End 1_U05	Potrafi przygotować i wygłosić referat nt zagadnień endokrynnych i wziąć udział w dyskusji	BIOT 1_U17		R1A_U09
<b>Kompetencje społeczne</b>				
End 1_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	BIOT 1_K01		R1A_K01
End 1_K02	Potrafi pracować odpowiedzialnie w zespole	BIOT 1_K02	inzA_K01	R1A_K02
End 1_K03	ma świadomość znaczenia zasad etycznych w przeprowadzaniu doświadczeń na zwierzętach, technik biotechnologicznych	BIOT 1_K05	inzA_K01	R1A_K05
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
End 1_WO1- W04		End 1_K02	Wprowadzenie do endokrynologii. Gruczoły endokryne i ich hormony. Charakterystyka hormonów-budowa, synteza, sekrecja	6	1	4	3	101	701
End 1_WO1- W04		End1_K01	Mechanizmy działania hormonów. Neuroendokrynologia, podwzgórze, przysadka	6	1	4	3	101	701
End 1_WO1- W04		End 1_K02	Regulacja procesów wzrostowych przez hormon wzrostu i czynniki wzrostowe.Funkcja hormonów tarczycy	6	1	4	3	101	701
End 1_WO1- W04			Trzustka endokrynną i endokrynologia cukrzycy	6	1	3	2	101	701
End 1_WO1- W04		End 1_K03	Hormony przewodu pokarmowego.Hormonalna regulacja apetytu	6	1	4	3	101	701
End 1_WO1- W04			Homeostaza wapnia –parathormon, kalcytonina, witamina D3. Rola hormonów kory nadnerczy. Katecholaminy-hormony rdzenia nadnerczy	6	1	4	3	101	701
End 1_WO1- W04			Endokrynologia rozrodu samic. Endokrynologia rozrodu samców	6	1	4	3	101	701

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
End 1_WO1-W04			Endokrynologia środowiska-chemiczne czynniki	6	1	3	2	101	701
	End1_U01-U05	End 1_K01-03	Oznaczanie hormonów regulujących metabolizm glukozy	6	22	3	2	203	721
	End 1_U01-U05	End 1_K01-03	Hormony tkanki tłuszczowej	6	22	3	2	203	721
	End1_U01-U05	End 1_K01-03	Hormony gonad	6	22	3	2	203	721
	End 1_U01-U05	End1_K01-03	Hormony tarczycy	6	22	3	1	203	721
	End 1_U01-U05	End 1_K01-03	Hormony nadnerczy	6	22	3	1	203	721

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	75	3
łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	45	1,8
łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	30	1,2

#### 5. Kryteria oceny efektów

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
End 1_W01-W04	Nie potrafi opisać i zdefiniować podstawowych pojęć endokrynologii	Zna podstawowe pojęcia endokrynologii; nie potrafi wymienić najważniejszych procesów .	Wymienia i definiuje poszczególne pojęcia endokrynologii, zna najważniejsze parametry oceny zdrowia zwierząt i człowieka	Wymienia i definiuje poszczególne pojęcia endokrynologii Proponuje i wyjaśnia możliwości oceny stanu zdrowia lub patologii zwierząt.
<b>Umiejętności</b>				
End 1_U01-U05	Nie potrafi zdefiniować poprawnie poszczególnych układów	Opisuje układy endokrynne i podstawy ich działania popełniając znaczące błędy.	Opisuje układy endokrynne i podstawy ich działania, popełnia jedynie niewielkie błędy.	Potrafi uzasadnić swoją wiedzę ukazując źródła naukowe dotyczące danego przedmiotu badań.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
End 1-K01-03	Nie potrafi pracować w grupie. Nie wykazuje kompetencji do bycia	Potrafi pracować w grupie, jednak nie posiada predyspozycji kierowania nim.	Potrafi pracować w grupie oraz posiada predyspozycje do kierowania zespołem	Jest świadomy swojej wartości; potrafi pracować w grupie oraz posiada



	liderem w grupie.		wykonującym analizy laboratoryjne.	predyspozycje do kierowania zespołem wykonującym analizy laboratoryjne.
--	-------------------	--	------------------------------------	---

## Fizjologia stresu roślin

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	prof. dr hab. Agnieszka Płażek
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizjologia stresu roślin
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Plant stress physiology
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem kursu jest przedstawienie mechanizmów reakcji organizmów na niekorzystne czynniki a także możliwości adaptacji oraz aklimatyzacji roślin. Słuchacze zyskają kompetencje w zakresie znajomości skutków oddziaływania na rośliny czynników fizycznych (niska i wysoka temperatura, susza i nadmiar wody, ozon, tlen, nadmierne promieniowanie słoneczne) i biotycznych.

#### Literatura podstawowa:

1. Z. Strack, D. Chołuj, B. Niemyska: Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska, SGGW, 1993.
2. J. Kopcewicz, S. Lewak: Fizjologia roślin, PWN Warszawa, 2002.
3. G. Bartosz: Druga twarz tlenu, PWN Warszawa, 2003.
4. A. Płażek: Fizjologiczne aspekty indukowanej chłodem lub ozonem krzyżowej tolerancji jęczmienia, kostrzewy i rzepaku na sters biotyczny. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 2002.

#### Literatura uzupełniająca:

1. R. Wilkinson: Plant-Environment interactions, NY, Basel, Hong Kong, 1994.
2. MF Thomashow: So, whats New In the field of cold acclimation? Lots" Plant Physiol 125: 89-93, 2001.

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
FS_W01	Zna mechanizmy oddziaływania czynników abiotycznych środowiska na organizmy roślinne	BIOT 1_W01 BIOT 1_W10		R1A_W01 R1A_W04
FS_W02	Zna mechanizmy oddziaływania czynników biotycznych środowiska na organizmy roślinne	BIOT 1_W01 BIOT 1_W10		R1A_W01 R1A_W04
FS_W03	Rozumie całościowo powiązania organizmów roślinnych i środowiska	BIOT 1_W01 BIOT 1_W10		R1A_W01 R1A_W04
<b>Umiejętności</b>				
FS_U01	Posługuje się technikami z zakresu fizjologii stresu	BIOT 1_U01 BIOT 1_U02 BIOT 1_U05 BIOT 1_U07	InzA_U01 InzA_U02 InzA_U05 InzA_U07	R1A_U01 R1A_U02 R1A_U04 R1A_U05
FS_U02	Rozumie teksty naukowe z zakresu fizjologii stresu	BIOT 1_W07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
FS_U03	Potrafi interpretować rezultaty pomiarów	BIOT 1_W07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

## 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
FS_W01			Terminologia, definicje, czynniki stresu, przegląd mechanizmów uszkodzeń, podstawowe systemy utrzymywania homeostazy	5	1	1	1	101	707
FS_W01			Chłód: struktura i fizyczne własności membran komórkowych oraz enzymów, mechanizmy uszkodzeń, tolerancji i adaptacji, białka stresu chłodowego hartowanie, fotosynteza, wzrost i bilans wodny roślin, metody oceny odporności roślin na chłód	5	1	2	1	101	707
FS_W01 FS_W03			Mróz: mechanizmy uszkodzeń roślin, mechanizm nabywania odporności na mróz u różnych grup roślin, metody oceny odporności na mróz	5	1	2	4	101	707

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
FS_W01			Wysoka temperatura: Wrażliwość roślin na stres termiczny, uszkodzenia powstające pod wpływem szoku termicznego, mechanizmy obronne uruchamiane w stresie termicznych, aklimatyzacja do stresu i tolerancja stresu	5	1	2	4	101	707
FS_W01			Stres wodny: wpływ suszy na przebieg procesów życiowych, czynniki regulacji uwodnienia komórek i roślin, bilans wodny, wpływ dehydratacji na membrany komórkowe i enzymy, hormony a deficyt wodny roślin, reakcja na zalewanie i zasolenie gleby oraz działanie wysokiej temperatury, tolerancja roślin na stres wodny, jakościowe i ilościowe metody oceny stopnia odporności roślin na suszę	5	1	2	4	101	707
FS_W01			Stres tlenowy: mechanizmy powstawania wolnych rodników i metaboliczne skutki ich oddziaływania, nadprodukcja reaktywnych form tlenu w różnych warunkach środowiska, wpływ środowiska i genotypu na system antyoksydacyjny, działanie przeciwutleniaczy niskocząsteczkowych i enzymatycznych w komórkach roślinnych, Czy tolerancja na szkodliwe warunki zależy od działania antyoksydantów?, rośliny transgeniczne o podwyższonej odporności na wolne rodniki	5	1	3	4	101	707
FS_W01 FS_W03			Stres świetlny: mechanizm, ekologiczne znaczenie i możliwości wykorzystania	5	1	3	4	101	707
FS_W02 FS_W03			Stres biotyczny: czynniki wywołujące stres biotyczny, zaburzenia metaboliczne zachodzące pod wpływem stresu, mechanizmy obronne uruchamiane przez rośliny	5	1	3	4	101	707
	FS_U01 FS_U02		Zbadanie wpływu chłodu na wydajność fotochemiczną PSII gatunków ciepłolubnych roślin	5	22	3	4	201 203	707
	FS_U01 FS_U02 FS_U03		Wpływ hartowania na mróz na zmiany zawartości cukrów rozpuszczalnych, wartości potencjału osmotycznego i mrozoodporność roślin	5	22	3	4	201 203	707
	FS_U01 FS_U02 FS_U03		Histochemiczne oznaczanie poziomu anionorodnika ponadtlenkowego w tkankach roślin poddanych stresowi termicznemu	5	22	3	4	201 203	707
	FS_U01 FS_U02 FS_U03		Infekowanie roślin w warunkach laboratoryjnych, oznaczanie dynamiki zmian w zawartości związków fenolowych w tkance porażonej i kontrolnej	5	22	3	4	201 203	707
	FS_U01 FS_U02 FS_U03		Fotoinhibicja aparatu fotosyntetycznego	5	22	3	5	201 203	707

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	75	3
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	45	1,8

#### 5. Kryteria oceny efektów

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie wymienia podstawowych oddziaływań stresowych	Wymienia przykłady oddziaływań stresowych, ale nie potrafi ich analizować	Wymienia oddziaływania stresowe i potrafi je analizować	Wymienia oddziaływania stresowe i potrafi je analizować kompleksowo
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna narzędzi do badań oddziaływań stresowych	Zna pojedyncze narzędzia badań stresowych	Zna narzędzia badań stresowych i potrafi je stosować	Stosuje narzędzia do badań stresu, porównuje je oraz dobiera do rozwiązania konkretnego problemu

## Fizjologia stresu zwierząt

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	prof. dr hab. Krystyna Koziec
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Fizjologia stresu zwierząt
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Physiology of animal stress
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Zakres przedmiotu obejmuje charakterystykę wybranych aspektów reakcji stresowych u zwierząt i ludzi. Przedstawione zostaną grupy czynników stresotwórczych oraz elementy odpowiedzi stresowej na poziomie komórkowym, narządowym i całego organizmu. Program uwzględnia ocenę stopnia stresogenności zarówno czynników działających na zwierzęta wolnożyjące jak i zwierzęta objęte przeznaczane do eksperymentów i hodowli. Wiedza uzyskana w trakcie kursu pozwoli słuchaczowi na opracowanie odpowiednich warunków bytowania zwierząt w zależności od sposobu użytkowania oraz określi predyspozycje opiekunów. Kurs pozwoli słuchaczom na wybór odpowiedniego zwierzęcego modelu badawczego, eksperymentalnego lub produkcyjnego z minimalnym wpływem czynników stresotwórczych. Przybliżone zostaną także metody określania stopnia reakcji stresowej, procesu adaptacji oraz parametry najbardziej adekwatne do typu badań, oczekiwanych wyników i kosztów eksperymentu.

#### Literatura:

1. Fizjologia zwierząt red. Krzymowski, PWRiL, Warszawa, 2007
2. A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents” – 1936 article by Hans Selye from The journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences
3. The stress of life. New York: McGraw-Hill, 1956. (Stres życia)
4. Selye, H. „Stress and disease”. Science, Oct. 7, 1955; 122: 625-631.
5. From dream to discovery: On being a scientist. New York: McGraw-Hill 1964
6. Hormones and resistance. Berlin; New York: Springer-Verlag, 1971.
7. Stress without distress. Philadelphia: J. B. Lippincott Co., c1974. (Stres okielznany)

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
FS_W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu biofizyki i biochemii oraz procesów biochemicznych, metabolicznych i fizjologicznych zachodzących w komórkach i tkankach roślin i zwierząt oraz w drobnoustrojach	BIOT 1_W02		R1A_W01 R1A_W03
FS_W02	Ma ogólną wiedzę z zakresu funkcjonowania organizmów prokariotycznych i eukariotycznych oraz wzajemnych relacji pomiędzy organizmami żywymi w środowisku	BIOT 1_W10		R1A_W04
FS_W03	Zna podstawowe techniki eksperymentalnej i laboratoryjnej biologii molekularnej i metody wykorzystania materiału biologicznego w biotechnologii	BIOT 1_W14	InzA_W02	R1A_W05
<b>Umiejętności</b>				
FS_U01	Posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i wykorzystywania informacji z różnych źródeł dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień z zakresu agrobiotechnologii i biotechnologii przemysłowej	BIOT 1_U01	InzA_U02	R1A_U01
FS_U02	Potrafi zidentyfikować narządy, tkanki i komórki organizmów roślinnych i zwierzęcych, ocenić ich budowę morfologiczną i histomorfologiczną. Dokonuje pomiarów parametrów procesów fizjologicznych i biochemicznych organizmów roślinnych i zwierzęcych oraz drobnoustrojów	BIOT 1_U05	InzA_U07	R1A_U04 R1A_U05
FS_U03	Potrafi przygotować i wygłosić referat na temat zagadnień biotechnologicznych oraz dziedzin pokrewnych oraz wziąć udział w dyskusji korzystając z wiedzy własnej oraz informacji z innych źródeł	BIOT 1_U17		R1A_U09
<b>Kompetencje społeczne</b>				
FS_K01	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02
FS_K02	Ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stosowanie technik biotechnologicznych w rolnictwie, przetwórstwie żywności i ochronie środowiska	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
FS_K03	Ma świadomość ryzyka i potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności w zakresie szeroko rozumianego rolnictwa, przetwórstwa żywności i ochrony środowiska	BIOT 1_K06	InzA_K01	R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

## 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
FS_W01-03	FS_U01-03	FS_K01-03	Fizjologiczne podstawy stresu	5	1	2	4		701
			Czynniki stresotwórcze	5	1	2	4		701

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
			Zaburzenia immunologiczne w reakcji stresowej	5	1	2	4		701
			Parametry wrażliwości na czynniki stresotwórcze	5	1	2	4		701
			Warunki adaptacji do czynników stresotwórczych	5	1	2	4		701
			Parametry charakteryzujące stopień stresu	5	1	2	4		701
			Modele i metody badania reakcji stresowej	5	1	3	6		701
			Parametry i metody badań odpowiedzi stresowej na poziomie komórki	5	22	5	5		203
			Klasyfikacja reakcji stresowej na poziomie narządowym	5	22	5	5		203
			Modele i metody oceny reakcji stresowej i adaptacji różnych gatunków zwierząt	5	22	5	5		203

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	75	3
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	45	1,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie wymienia nawet podstawowych elementów reakcji stresowej.	Wymienia elementy reakcji stresowej, ale nie analizuje przyczyn ani skutków	Wymienia elementy reakcji stresowej, analizuje przyczyny i skutki	Wymienia elementy reakcji stresowej, analizuje przyczyny i skutki, proponuje modyfikacje warunków eksperymentu i opieki nad zwierzętami
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna narzędzi do oceny stopnia stresu. Nie zna metody analitycznej do	Zna kilka narzędzi do oceny stopnia stresu. Opisuje metodę analityczną do oceny	Stosuje narzędzia do oceny stopnia stresu i porównuje je statystycznie. Stosuje metodę analityczną do oceny	Stosuje narzędzia do oceny stopnia stresu, porównuje je oraz dobiera do rozwiązania konkretnego problemu. Dobiera i ocenia metodę analityczną do oceny stopnia



	oceny stopnia stresu. Nie oblicza zmian parametrów stresu	stopnia stresu. Oblicza zmiany parametrów stresu ze znaczącymi błędami	stopnia stresu. Oblicza zmiany parametrów stresu z drobnymi błędami	stresu. Oblicza zmiany parametrów stresu bez błędów
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie jest świadomy zagrożeń środowiskowych dla zwierząt i ludzi	Zna zagrożenia środowiskowe dla zwierząt i ludzi , ale nie uwzględnia ich w praktycznym działaniu	Jest świadomy zagrożeń środowiskowych i częściowo uwzględnia w swoich działaniach	Jest świadomy zagrożeń środowiskowych, przypisuje im znaczącą wagę i uwzględnia w swoich działaniach

## Fizykochemia biopolimerów

Wymiar ECTS	5
Status modułu	<i>do wyboru</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne	<i>Podstawowa wiedza z chemii organicznej</i>

### Kierunek studiów:

*Biotechnologia*

Profil kształcenia	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język kształcenia	<i>polski</i>

### Prowadzący moduł zajęć:

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego, Wydział Technologii Żywności
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Anna Ptaszek

### Efekty kształcenia:

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
WIEDZA - absolwent zna i rozumie:			
FizBio_W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu klasycznej chemii fizycznej. Zna i rozumie pojęcia takie jak faza, składnik, układ wielofazowy, roztwór, emulsja, piana, powierzchnia międzyfazowa, ciepło przemiany fazowej, prężność pary nasyconej, temperatura wrzenia. Zna zjawiska koligatywne.	BIOT1_W01, BIOT1_W07, BIOT1_W018, BIOT1_W024	R, P
FizBio_W02	Ma podstawową wiedzę z zakresu właściwości fizykochemicznych płynów stosowanych w przemyśle spożywczym. Zna pojęcie biopolimeru, rodzaje biopolimerów i rozumie przyczyny stosowania substancji takiego typu w przemyśle spożywczym.	BIOT1_W01, BIOT1_W07, BIOT1_W018, BIOT1_W024	R, P
FizBio_W03	Zna podstawowe właściwości wodnych roztworów biopolimerów zależne od ich stężenia. Rozumie znaczenie właściwości cięnych w kształtowaniu cech gotowych produktów spożywczych. Rozumie różnicę pomiędzy takimi parametrami jak gęstość, lepkość i konsystencja.	BIOT1_W01, BIOT1_W07, BIOT1_W018, BIOT1_W024	R, P
UMIĘJĘTNOŚCI - absolwent potrafi:			
FizBio_U01	Potrafi przeprowadzić doświadczenie i wyznaczyć na podstawie jego wyników podstawowe wielkości fizykochemiczne roztworów biopolimerów.	BIOT1_U01, BIOT1_U04, BIOT1_U07,	R, P, I

		BIOT1_U09, BIOT1_U20	
FizBio_U02	Potrafi wykorzystać dane literaturowe do interpretacji wyników własnych doświadczeń.	BIOT1_U01, BIOT1_U04, BIOT1_U07, BIOT1_U09, BIOT1_U20	R, P, I
FizBio_U03	Umie przygotować dokumentację (sprawozdanie) wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego i projektu	BIOT1_U01, BIOT1_U04, BIOT1_U07, BIOT1_U09, BIOT1_U20	R, P, I
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - absolwent jest gotów do:</b>			
FizBio_K01	Pracy w zespole przy realizacji doświadczenia, wyboru priorytetów służących realizacji określonych celów i/lub zadań	BIOT1_K02, BIOT1_K03	P6

**Treści kształcenia:**

<i>Wykłady</i>		30	godz.
Tematyka zajęć	<p>Podstawy klasycznej chemii fizycznej. Pojęcie fazy, składnika. Rodzaje układów fazowych i pojęcie równowagi termodynamicznej. Właściwości roztworów: prężność pary nasyconej, temperatura wrzenia. Zjawiska koligatywne.</p> <p>Podstawowe informacje o biopolimerach. Biopolimery w przemyśle spożywczym i biotechnologii: hydrokoloidy, białka, hydrolizaty białkowe, kompleksy polisachydowo-białkowe. Rodzaje oddziaływań pomiędzy biopolimerami. Rozpuszczalność makrocząstek. Pojęcie średnich mas cząsteczkowych biopolimerów, rozkłady mas cząsteczkowych, polidispersyjność.</p> <p>Podstawowe pojęcia z termodynamiki roztworów substancji o małej masie cząsteczkowej i makrocząstek. Rodzaje roztworów, termodynamika mieszania, równowagi fazowe. Termodynamika roztworów wieloskładnikowych zawierających biopolimery. Zastosowanie pojęcia roztworu do szczególnie dużych cząsteczek.</p> <p>Konfiguracja i konformacja cząsteczek łańcuchowych. Oddziaływania bliskiego i dalekiego zasięgu. Przemiana helisa- kłębek w roztworach biopolimerów. Zjawisko żelowania.</p> <p>Równowagowe właściwości roztworów rozcieńczonych. Właściwości zależne od stężenia biopolimerów. Ebulioskopia, krioscopia i ciśnienie osmotyczne.</p> <p>Napięcie powierzchniowe i międzyfazowe. Metody pomiaru napięcia powierzchniowego. Powierzchnia międzyfazowa. Metody stabilizacji powierzchni międzyfazowej. Zastosowanie biopolimerów jako substancji powierzchniowo czynnych.</p> <p>Właściwości cienne biopolimerów w roztworach. Lepkość roztworów. Związek lepkości granicznej z innymi właściwościami roztworów.</p>		
Realizowane efekty kształcenia	<i>FizBio_W01, FizBio_W02, FizBio_W03</i>		
Sposoby weryfikacji <sup>8</sup> oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdzian wiedzy (50%)</i>		
<i>Ćwiczenia</i>		15	godz.
Tematyka zajęć	<p>Rozpuszczalność biopolimerów w wodzie i wybranych rozpuszczalnikach organicznych. Dobór warunków rozpuszczania. Analiza podstawowych właściwości roztworów: stopień rozpuszczenia, stopień zmętnienia, gęstość, kontrakcja.</p> <p>Zastosowanie osmometrii membranowej do oceny oddziaływań w układzie: polisacharyd-woda, białko – woda. Wyznaczenie ilości wody wchłoniętej przez roztwory. Współczynnik nachylenia zależności p(c) jako miara oddziaływań pomiędzy biopolimerem a wodą.</p> <p>Właściwości wodnych roztworów białek i wybranych hydrokoloidów powierzchniowo czynnych. Zależność napięcia powierzchniowego od stężenia biopolimeru. Ocena</p>		

	aktywności powierzchniowej wybranych biopolimerów.
	Lepkość właściwa roztworów biopolimerów. Porównanie właściwości ciernych roztworów biopolimerów stosowanych w przemyśle spożywczym jako zagęstniki.
	Wyznaczenie na podstawie punktów pomiarowych lepkości granicznej.
	Rozpraszanie światła na kłębkach biopolimerów. Zjawisko żelowania, wpływ temperatury i stężenia biopolimeru na zjawisko żelowania.
Realizowane efekty kształcenia	<i>FizBio_U01, FizBio_U02, FizBio_U03</i>
Sposoby weryfikacji <sup>§</sup> oraz zasady i kryteria oceny	<i>Indywidualne zaliczenie sprawozdania z prac laboratoryjnych (50%)</i>

#### Literatura:

Podstawowa	L. Huppenthal, Polymer Solutions, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2016 C. E. Stauffer, Emulgatory, PWN, Warszawa 2001
Uzupelniająca	H. Morawetz, Fizykochemia roztworów makrocząsteczek, PWN, Warszawa, 1970, L. Sobczyk, A. Kiswa, K. Gatner, A. Koll, Eksperymentalna chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 1982

#### Struktura efektów kształcenia:

Obszar kształcenia w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	2,5	ECTS**
Obszar kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych	2,5	ECTS**

#### Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	50	godz.	2,0	ECTS**
w tym:				
wykłady	30	godz.		
ćwiczenia i seminaria	15	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniu	3	godz.		
praca własna	75	godz.	3,0	ECTS**

\* Obszary kształcenia w zakresie nauk: H - humanistycznych; S - społecznych; R - rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; P - przyrodniczych; A - w zakresie sztuki, I - kompetencje inżynierskie

\*\* kompetencje społeczne są uniwersalne, takie same niezależnie od obszaru - dla przedmiotów I stopnia wpisujemy kod P6 dla II stopnia kod P7

\*\*\* Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

\*\*\*\* Rozliczenie zgodne z informacją z Senackiej Komisji ds. Dydaktyki z dn. 14.09.2017 (konsultacje, udział w badaniach, obowiązkowe praktyki i staże, udział w egzaminie i zaliczeniu) są traktowane jako zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego, godziny są doliczane kosztem pracy własnej. Liczba godzin wykładów i ćwiczeń pozostaje taka, jak w siatce

§ np. sprawdzian wiedzy; sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji; zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe); zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe); zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju; zaliczenie dziennika praktyk; egzamin pisemny ograniczony czasowo; egzamin ustny; test jednokrotnego wyboru; test wielokrotnego wyboru; rozwiązanie zadania problemowego, analiza przypadku; demonstracja praktycznych umiejętności;

## Genetyka drobnoustrojów

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	dr hab. inż. Anna Lenart-Boroń
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Genetyka drobnoustrojów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Microbial genetics
Język wykładowy:	polski

### Skrócony opis przedmiotu:

Genetyka drobnoustrojów jest bardzo dynamicznie rozwijającą się gałęzią współczesnej mikrobiologii. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z kluczowymi zagadnieniami funkcjonowania drobnoustrojów na poziomie genetycznym. Studenci poznają od czego zależy zróżnicowana ekspresja informacji genetycznej u drobnoustrojów i jak to wpływa na sposób ich funkcjonowania w środowisku. Przedstawione zostaną genetyczne uwarunkowania nieporównywalnej różnorodności świata organizmów prokariotycznych oraz jak wpływają one na ich ewolucję. Poruszone zostaną zagadnienia związane z modyfikowaniem genetycznym mikroorganizmów, a także istotne elementy genetyki wirusów bakteryjnych. Celem przedmiotu jest ponadto zapoznanie studentów z mechanizmami wykorzystywanymi w analizach molekularnych drobnoustrojów, tzn. izolacją DNA bakterii i grzybów, reakcjami PCR, elektroforezy, genotypowania i sekwencjonowania fragmentów genomów drobnoustrojów. Tematyka ćwiczeń: odczyt, porównanie i opis reakcji elektroforezy przy pomocy programu graficznego GIMP, stworzenie matrycy binarnej na podstawie odczytu reakcji elektroforezy, odczyt chromatogramów powstałych w reakcji sekwencjonowania w programie Chromas Pro, porównanie chromatogramów i odczyt sekwencji, identyfikacja mikroorganizmów na podstawie sekwencji wybranych genów w bazie danych NCBI BLAST, obliczanie dystansów genetycznych, przyrównywanie sekwencji wielu drobnoustrojów i konstrukcja drzew filogenetycznych na podstawie sekwencji w programie MEGA, szacowanie wiarygodności drzew filogenetycznych metodą Bootstrap, przygotowywanie formatów danych pod kątem programów bioinformatycznych, konstrukcja drzew filogenetycznych na podstawie matryc binarnych w programie SplitsTree.

### Literatura:

1. Baj J., Markiewicz Z. (2006). Biologia molekularna bakterii. Wydawnictwo Naukowe PWN
2. Brown T.A. (2012). Genomy. Wydawnictwo Naukowe PWN
3. Węgleński P (2006). Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN
4. Hall B.G. (2008). Łatwe drzewa filogenetyczne. Poradnik użytkownika. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego
5. Turner P.C., McLennan A.G., Bates A.D., White M.R.H. (2009). Biologia molekularna - Krótkie wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
GENDR_W01	Charakteryzuje mechanizmy genetyczne drobnoustrojów	BIOT1_W05		P1A_W08
GENDR_W02	Porównuje różne genomy drobnoustrojów	BIOT1_W05		P1A_W08
GENDR_W03	Wymienia przykłady transferu genów w świecie drobnoustrojów	BIOT1_W05		P1A_W08
GENDR_W04	Tłumaczy rolę mechanizmów genetycznych dla funkcjonowania i ewolucji drobnoustrojów	BIOT1_W05		P1A_W08
GENDR_W01	Zna podstawowe metody stosowane w analizie molekularnej drobnoustrojów	BIOT 1_W05		R1A_W01 R1A_W04
GENDR_W02	Wie jak korzystać z podstawowych programów bioinformatycznych (Chromas, MEGA, SplitsTree) i internetowych baz sekwencji (GenBank)	BIOT 1_W14	InzA_W02	R1A_W05
GENDR_W03	Zna metody szacowania relacji filogenetycznych i związków ekologicznych (UPGMA, Neighbor Joining, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, analiza bayesowska)	BIOT 1_W14	InzA_W02	R1A_W05
GENDR_W04	Rozumie metody oceny wiarygodności drzew filogenetycznych (Bootstrap)	BIOT 1_W14	InzA_W02	R1A_W05
<b>Umiejętności</b>				
GENDR_U01	Potrafi odczytać reakcję elektroforezy i ocenić wielkość powstałego produktu oraz stworzyć matrycę binarną bazując na odczycie elektroforezy z reakcji genotypowania	BIOT 1_U03 BIOT 1_U04		R1A_U03
GENDR_U02	Potrafi rozpoznać prawidłowy chromatogram reakcji sekwencjonowania i odczytać z niego sekwencję fragmentu genomu, a także zidentyfikować drobnoustroj porównując odczytaną przez siebie sekwencję z bazą danych sekwencji GenBank	BIOT 1_U03		R1A_U03
GENDR_U03	Potrafi dokonać przyrównania sekwencji mikroorganizmów, obliczyć dystans genetyczny na podstawie matryc binarnych i przedstawić relacje między badanymi mikroorganizmami w postaci drzew filogenetycznych	BIOT 1_U04		R1A_U03
GENDR_U04	Potrafi korzystać z programów bioinformatycznych takich jak Chromas, MEGA, SplitsTree	BIOT 1_U03		R1A_U03
GENDR_U05	Potrafi przedstawić dane (np. sekwencje, dane binarne) w postaci formatów odpowiadającym wybranym programom bioinformatycznym (format FASTA, Nexus, PHYLIP)	BIOT 1_U19	InzA_U02	P1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
GENDR_K01	Ma poszerzoną wiedzę o genetyce drobnoustrojów i umie ją przekazać innym	BIOT1_K01	InzA_K01	
GENDR_K02	Jest świadomy zasad postępowania z mikroorganizmami modyfikowanymi genetycznie	BIOT1_K05	InzA_K01	
GENDR_K01	Potrafi pracować indywidualnie z komputerem i dostępnymi bazami danych oraz programami bioinformatycznymi	BIOT 1_K10	InzA_K01	P1A_K06
GENDR_K02	Zdaje sobie sprawę ze znaczenia dokładności i rzetelności pracy związanej z biologią molekularną drobnoustrojów, zarówno na etapie przygotowywania, wykonywania badań jak i odczytu uzyskanych wyników	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
GENDR_W02		GENDR_K01	Struktura genomu bakteryjnego i jego replikacja	III	1	2	2		701
GENDR_W01		GENDR_K01	Zmienność drobnoustrojów: rekombinacyjna oraz mutacyjna. Mechanizmy naprawy uszkodzeń DNA bakteryjnego	III	1	2	2		701
GENDR_W02		GENDR_K01	Ekspresja genów u prokariotów i globalne systemy regulacji ekspresji ich genów	III	1	2	2		701
GENDR_W03		GENDR_K01	Ruchome elementy genetyczne bakterii	III	1	2	2		701
GENDR_W03		GENDR_K01 GENDR_K02	Mechanizmy horyzontalnego transferu genów oraz ich znaczenie dla ewolucji prokariotów	III	1	3	2		701
GENDR_W04		GENDR_K02	Modyfikowanie genetyczne mikroorganizmów oraz znaczenie transgenicznych drobnoustrojów	III	1	2	2		701
GENDR_W02		GENDR_K01 GENDR_K02	Genomy bakteriofagów i ich replikacja oraz ekspresja genów wirusowych	III	1	2	1		701
GENDR_W01	GENDR_U01	GENDR_K01 GENDR_K02	Odczyt reakcji elektroforezy – genotypowanie, opis zdjęcia i stworzenie matrycy binarnej na podstawie odczytu wyników	III	21	3	1	201	202
GENDR_W01 GENDR_W02	GENDR_U02 GENDR_U04	GENDR_K01 GENDR_K02	Odczyt i porównanie wyników reakcji sekwencjonowania, ocena poprawności i skorygowanie chromatogramu	III	21	3	1	201	202
GENDR_W02	GENDR_U02	GENDR_K01	Zapis sekwencji w formacie FASTA, identyfikacja mikroorganizmów poprzez porównanie sekwencji z internetową bazą danych GenBank - BLAST	III	21	2	1	201	202
GENDR_W02	GENDR_U03 GENDR_U04	GENDR_K01	Wyszukiwanie sekwencji pokrewnych w internetowej bazie danych GenBank, przyrównywanie sekwencji parami i wielokrotne – program MEGA	III	21	2	1	201	202
GENDR_W02 GENDR_W04	GENDR_U03 GENDR_U04	GENDR_K01 GENDR_K02	Konstrukcja drzew filogenetycznych na podstawie przyrównanych sekwencji – program MEGA, analiza wiarygodności drzewa metodą Bootstrap	III	21	2	1	201	202
GENDR_W03	GENDR_U04 GENDR_U05	GENDR_K01	Przygotowanie danych binarnych w formatach wykorzystywanych przez różne programy bioinformatyczne (format Nexus, PHYLIP)	III	21	1	1	201	202
GENDR_W02 GENDR_W03 GENDR_W04		GENDR_K01 GENDR_K02	Konstrukcja drzew filogenetycznych na podstawie danych binarnych – program SplitsTree	III	21	2	1	201	202

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50	2
łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20	0,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>	<p>Nie wymienia żadnych mechanizmów genetycznych drobnoustrojów. Nie zna podstawowych metod stosowanych w analizie molekularne drobnoustrojów. Nie wie jak korzystać z podstawowych programów bioinformatycznych (Chromas, MEGA, SplitsTree) i internetowych baz sekwencji (GenBank). Nie zna metod szacowania relacji filogenetycznych i związków ekologicznych (UPGMA, Neighbor Joining, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, analiza bayesowska). Nie zna i nie rozumie metod oceny wiarygodności drzew filogenetycznych (np. Bootstrap).</p>	<p>Wymienia mechanizmy, ale nie analizuje ich znaczenia dla mikroorganizmów. Zna niektóre podstawowe metody stosowane w analizie molekularnej drobnoustrojów. Omawia z licznymi błędami zasady korzystania z podstawowych programów bioinformatycznych (Chromas, MEGA, SplitsTree) i internetowych baz sekwencji (GenBank). Z licznymi błędami wymienia metody szacowania relacji filogenetycznych i związków ekologicznych (UPGMA, Neighbor Joining, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, analiza bayesowska). Omawia z licznymi błędami metody oceny wiarygodności drzew filogenetycznych (np. Bootstrap).</p>	<p>Wymienia mikroorganizmy, analizuje ich znaczenie, zna sposoby ich kontroli. Z nielicznymi błędami wymienia podstawowe metody stosowane w analizie molekularnej drobnoustrojów. Omawia z nielicznymi błędami zasady korzystania z podstawowych programów bioinformatycznych (Chromas, MEGA, SplitsTree) i internetowych baz sekwencji (GenBank). Z nielicznymi błędami wymienia i omawia metody szacowania relacji filogenetycznych i związków ekologicznych (UPGMA, Neighbor Joining, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, analiza bayesowska). Rozumie metody oceny wiarygodności drzew filogenetycznych (np. Bootstrap).</p>	<p>Wymienia mikroorganizmy, analizuje ich znaczenie, zna sposoby ich kontroli, proponuje metody ich wykorzystania w konstrukcji nowych szczepów. Bezbłędnie wymienia podstawowe metody stosowane w analizie molekularnej drobnoustrojów. Wie jak sprawnie korzystać z podstawowych programów bioinformatycznych (Chromas, MEGA, SplitsTree) i internetowych baz sekwencji (GenBank). Bezbłędnie wymienia i omawia metody szacowania relacji filogenetycznych i związków ekologicznych (UPGMA, Neighbor Joining, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, analiza bayesowska). W pełni rozumie metody oceny wiarygodności drzew filogenetycznych (np. Bootstrap)</p>



Umiejętności				
	<p>Nie potrafi odczytać reakcji elektroforezy ani ocenić wielkości powstałego produktu, pomimo posiadania instrukcji. Nie potrafi stworzyć matrycy binarnej na podstawie odczytu elektroforezy z reakcji genotypowania.</p> <p>Nie potrafi rozpoznać prawidłowego chromatogramu reakcji sekwencjonowania ani odczytać z niego sekwencji fragmentu genomu, oraz zidentyfikować drobnoustrój porównując odczytaną przez siebie sekwencję z bazą danych sekwencji GenBank.</p> <p>Pomimo posiadania instrukcji nie potrafi dokonać przyrównania sekwencji mikroorganizmów, obliczyć dystansu genetycznego na podstawie matryc binarnych, ani przedstawić relacji między badanymi mikroorganizmami w postaci drzew filogenetycznych.</p> <p>Nie potrafi korzystać z programów bioinformatycznych takich jak Chromas, MEGA, SplitsTree.</p> <p>Pomimo posiadania instrukcji nie potrafi przedstawić danych (np. sekwencje, dane binarne) w postaci formatów odpowiadającym wybranym programom bioinformatycznym (format FASTA, Nexus, PHYLIP).</p>	<p>Pełnia liczne błędy odczytując reakcję elektroforezy i oceniając wielkość powstałego produktu oraz tworząc matrycę binarną bazując na odczycie elektroforezy z reakcji genotypowania .</p> <p>Potrafi rozpoznać prawidłowy chromatogram reakcji sekwencjonowania, lecz popełnia błędy odczytując z niego sekwencję fragmentu genomu oraz identyfikując drobnoustrój porównując odczytaną przez siebie sekwencję z bazą danych sekwencji GenBank.</p> <p>Korzystając z instrukcji popełnia błędy dokonując przyrównania sekwencji mikroorganizmów, obliczając dystans genetyczny na podstawie matryc binarnych i przedstawiając relacje między badanymi mikroorganizmami w postaci drzew filogenetycznych</p> <p>Pełnia liczne błędy korzystając z programów bioinformatycznych takich jak Chromas, MEGA, SplitsTree.</p> <p>Korzystając z instrukcji popełnia liczne błędy przedstawiając dane (np. sekwencje, dane binarne) w postaci formatów odpowiadającym wybranym programom bioinformatycznym (format FASTA, Nexus, PHYLIP).</p>	<p>Pełnia nieliczne błędy odczytując reakcję elektroforezy i oceniając wielkość powstałego produktu oraz tworząc matrycę binarną bazując na odczycie elektroforezy z reakcji genotypowania .</p> <p>Potrafi rozpoznać prawidłowy chromatogram reakcji sekwencjonowania, lecz popełnia nieliczne błędy odczytując z niego sekwencję fragmentu genomu oraz identyfikując drobnoustrój porównując odczytaną przez siebie sekwencję z bazą danych sekwencji GenBank.</p> <p>Korzystając z instrukcji potrafi dokonać przyrównania sekwencji mikroorganizmów, obliczyć dystans genetyczny na podstawie matryc binarnych i przedstawić relacje między badanymi mikroorganizmami w postaci drzew filogenetycznych.</p> <p>Pełnia nieliczne błędy korzystając z programów bioinformatycznych takich jak Chromas, MEGA, SplitsTree</p> <p>Korzystając z instrukcji popełnia nieliczne błędy przedstawiając dane (np. sekwencje, dane binarne) w postaci formatów odpowiadającym wybranym programom bioinformatycznym (format FASTA, Nexus, PHYLIP).</p>	<p>Potrafi bezbłędnie odczytać reakcję elektroforezy i ocenić wielkość powstałego produktu oraz stworzyć matrycę binarną bazując na odczycie elektroforezy z reakcji genotypowania.</p> <p>Potrafi sprawnie i bezbłędnie rozpoznać prawidłowy chromatogram reakcji sekwencjonowania i odczytać z niego sekwencję fragmentu genomu, a także zidentyfikować drobnoustrój porównując odczytaną przez siebie sekwencję z bazą danych sekwencji GenBank.</p> <p>Potrafi właściwie i samodzielnie dokonać przyrównania sekwencji mikroorganizmów, obliczyć dystans genetyczny na podstawie matryc binarnych i przedstawić relacje między badanymi mikroorganizmami w postaci drzew filogenetycznych.</p> <p>Potrafi w pełni korzystać z programów bioinformatycznych takich jak Chromas, MEGA, SplitsTree.</p> <p>Potrafi bezbłędnie i samodzielnie przedstawić dane (np. sekwencje, dane binarne) w postaci formatów odpowiadającym wybranym programom bioinformatycznym (format FASTA, Nexus, PHYLIP).</p>

Kompetencje społeczne				
	<p>Nie jest świadomy znaczenia zmienności genetycznej drobnoustrojów. Nawet posiadając dokładne instrukcje nie potrafi pracować z komputerem, ani dostępnymi bazami danych i programami bioinformatycznymi. Nie zdaje sobie sprawy ze znaczenia dokładności i rzetelności pracy związanej z biologią molekularną drobnoustrojów, zarówno na etapie przygotowywania, wykonywania badań jak i odczytu uzyskanych wyników.</p>	<p>Zna znaczenie zmienności, ale nie uwzględnia ich w praktycznym działaniu. Ma trudności z samodzielną, indywidualną pracą z komputerem i dostępnymi bazami danych oraz programami bioinformatycznymi. Ma małą świadomość znaczenia dokładności i rzetelności pracy związanej z biologią molekularną drobnoustrojów, zarówno na etapie przygotowywania, wykonywania badań jak i odczytu uzyskanych wyników.</p>	<p>Jest świadomy znaczenia zmienności i częściowo je uwzględnia w swoich działaniach Potrafi pracować indywidualnie z komputerem i dostępnymi bazami danych oraz programami bioinformatycznymi. Ma świadomość znaczenia dokładności i rzetelności pracy związanej z biologią molekularną drobnoustrojów, zarówno na etapie przygotowywania, wykonywania badań jak i odczytu uzyskanych wyników.</p>	<p>Jest świadomy znaczenia zmienności, przypisuje mu znaczącą wagę i uwzględnia w swoich działaniach. Potrafi sprawnie i samodzielnie pracować indywidualnie z komputerem i dostępnymi bazami danych oraz programami bioinformatycznymi. W pełni zdaje sobie sprawę ze znaczenia dokładności i rzetelności pracy związanej z biologią molekularną drobnoustrojów, zarówno na etapie przygotowywania, wykonywania badań jak i odczytu uzyskanych wyników.</p>

## Genetyka populacji

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	dr inż. Tomasz Wójtowicz
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Genetyka populacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Population genetics
Język wykładowy:	polski

Skrócony opis przedmiotu: Celem zajęć jest zapoznanie studentów z prawami przekazywania genów w populacjach rozmnażających się generatywnie, strukturą populacji kojarzących się losowo, skutkami kojarzeń nielosowych, mutacji, selekcji i migracji oraz dziedziczeniem cech ilościowych. Studenci poznają metody obliczania współczynników pokrewieństwa i inbrodu, szacowania odziedziczalności i postępu genetycznego.

#### Literatura:

- Charon K.M., Świtoński M. Genetyka zwierząt. PWN, Warszawa, 2000.  
 Jasieński M. Dryf genetyczny w populacjach - proste ćwiczenia na styku biologii, matematyki i statystyki. Biologia w szkole. 276: 22-29, 2002.  
 Krzanowska H., Łomnicki A., Rafiński J. Wprowadzenie do genetyki populacji. PWN, Warszawa, 1982.  
 Krzanowska H., Łomnicki A., Rafiński J., Szarski H., Szymura J.M. Zarys mechanizmów ewolucji. PWN, Warszawa 2002.  
 Maciejowski J., Zięba J. Genetyka zwierząt i metody hodowlane. PWN, Warszawa, 1982.  
 Mądry W. Podstawy matematyczne genetyki populacji. W: Genetyka dla rolników. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa 2000.  
 Sváb J. Genetyka populacji. PWRiL, Warszawa, 1978.

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
GenPo_W01	Charakteryzuje frekwencje alleli i genotypów w populacjach kojarzących się losowo	BIOT 1_W05		R1A_W01 R1A_W04
GenPo_W02	Wymienia skutki kojarzeń nielosowych, mutacji, selekcji i migracji	BIOT 1_W24	InzA_W02	P1A_W02 P1A_W06

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
GenPo_W03	Charakteryzuje czynniki kształtujące odziedziczalność i postęp genetyczny	BIOT 1_W05		R1A_W01 R1A_W04
GenPo_W04	Tłumaczy wpływ interakcji genotypowo-środowiskowej na skuteczność selekcji	BIOT 1_W05		R1A_W01 R1A_W04
<b>Umiejętności</b>				
GenPo_U01	Wyznacza frekwencję alleli i genotypów oraz równowagę Hardy'ego-Weinberga	BIOT 1_U07 BIOT 1_U09 BIOT 1_U19	InzA_U01 InzA_U02 InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U04 R1A_U05 R1A_U06 P1A_U05
GenPo_U02	Określa skuteczność selekcji	BIOT 1_U07 BIOT 1_U09	InzA_U01 InzA_U02 InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U04 R1A_U05 R1A_U06
GenPo_U03	Oblicza i interpretuje współczynniki pokrewieństwa i wsobności	BIOT 1_U07 BIOT 1_U09 BIOT 1_U19	InzA_U01 InzA_U02 InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U04 R1A_U05 R1A_U06 P1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
GenPo_K01	Organizuje pracę w kilkuosobowym zespole	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02
GenPo_K02	Rozumie znaczenie obiektywnej oceny obserwowanych zjawisk w przyrodzie	BIOT 1_K09	InzA_K01	R1A_K04 R1A_K05 R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
GenPo_W01			Charakterystyka zjawisk w populacjach kojarzących się losowo: frekwencja alleli i genotypów, równowaga Hardy'ego-Weinberga dla jednej i dwóch par alleli oraz alleli wielokrotnych i cech sprzężonych z płcią	3	1	3	2		707
GenPo_W02			Odchylenia od stanu równowagi: mutacje, migracje, selekcja, nielosowe kojarzenie, dryf. Efektywna wielkość populacji	3	1	3	2		707
GenPo_W02			Spokrewnienie i inbred: współczynniki pokrewieństwa według Wrighta i Malécota, analiza rodowodu, współczynnik wsobności	3	1	2	1		707
GenPo_W02 GenPo_W03 GenPo_W04		GenPo_K02	Cechy ilościowe: fenotypowa i genotypowa wartość cechy ilościowej, efekt środowiska, średnia populacji, przeciętny efekt podstawienia allelu, wartość hodowlana i odchylenie dominacyjne, loci cech ilościowych	3	1	2	1		707
GenPo_W03 GenPo_W04		GenPo_K02	Odziedziczalność i postęp genetyczny: wyznaczenie $h^2$ za pomocą regresji, wariancja fenotypowa i genetyczna, statystyczne i genetyczne komponenty wariancji, metody szacowania odziedziczalności (modele kojarzeń), selekcja i postęp genetyczny	3	1	3	2		707
GenPo_W04		GenPo_K02	Interakcja genotypowo-środowiskowa: interpretacja interakcji G×E, stabilność	3	1	1	1		707
GenPo_W04		GenPo_K02	Korelacje między cechami i efekty selekcji: korelacja fenotypowa, genetyczna i środowiskowa, indeks selekcyjny	3	1	1	1		707
	GenPo_U01	GenPo_K01	Frekwencje genotypów i alleli w populacjach kojarzących się losowo: obliczanie frekwencji alleli i genotypów przy dominacji i kodominacji, równowaga Hardy'ego-Weinberga dla różnych frekwencji alleli, allele wielokrotne, szacowanie frekwencji alleli warunkujących grupy krwi	3	22	5	2	202	711
	GenPo_U01	GenPo_K01	Osiąganie równowagi w przypadku dwóch loci: oczekiwane i obserwowane frekwencje genotypów, szacowanie frekwencji alleli i genotypów	3	22	2	2	202	711
	GenPo_U01	GenPo_K01	Zmiany frekwencji alleli wskutek migracji: obliczanie częstości genotypów w populacji potomnej po imigracji osobników obu płci, jednej płci i otrzymanej z krzyżowania	3	22	2	2	202	711
	GenPo_U01 GenPo_U02	GenPo_K01 GenPo_K02	Zmiany frekwencji alleli i genotypów w wyniku selekcji i mutacji: obliczanie frekwencji alleli w wyniku pełnej eliminacji homozygot recesywnych po jednym i t pokoleniach selekcji, efektywność selekcji przeciw genotypom recesywnym, obliczanie zmian częstości alleli w wyniku presji mutacyjnej, równowaga mutacyjna	3	22	2	2	202	711
	GenPo_U02 GenPo_U03	GenPo_K01 GenPo_K02	Dryf genetyczny: symulowanie zjawisk losowych w populacjach, utrwalenie genu, efektywna wielkość populacji	3	22	2	1	202	711

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
	GenPo_U03	GenPo_K01 GenPo_K02	Pokrewieństwo i inbred: obliczanie współczynników pokrewieństwa i wsobności (metoda współczynników Wrighta), kojarzenie krewniacze, chów wsobny	3	22	2	1	202	711

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50	2
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1.2
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20	0.8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie wymienia skutków kojarzeń losowych i nielosowych oraz mutacji, selekcji i migracji. Nie wymienia czynników kształtujących odziedziczalność i postęp genetyczny	Wymienia skutki kojarzeń losowych i nielosowych oraz mutacji, selekcji i migracji, ale nie analizuje ich wpływu na stan równowagi populacji. Wymienia czynniki kształtujące odziedziczalność i postęp genetyczny	Wymienia skutki kojarzeń losowych i nielosowych oraz mutacji, selekcji i migracji, analizuje ich wpływ na stan równowagi populacji. Wymienia czynniki kształtujące odziedziczalność i postęp genetyczny oraz rozumie wpływ interakcji genotypowo-środowiskowej na skuteczność selekcji	Wymienia skutki kojarzeń losowych i nielosowych oraz mutacji, selekcji i migracji, analizuje ich wpływ na stan równowagi populacji oraz podaje ich przyczyny. Wymienia czynniki kształtujące odziedziczalność i postęp genetyczny, rozumie i rozpoznaje wpływ interakcji genotypowo-środowiskowej na skuteczność selekcji
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna sposobu wyznaczenia stanu równowagi genetycznej populacji. Nie zna metod oceny skuteczności selekcji. Nie oblicza współczynników	Zna sposób wyznaczenia stanu równowagi genetycznej populacji dla jednej pary alleli. Zna metody oceny skuteczności selekcji. Oblicza współczynniki pokrewieństwa i wsobności ze znaczącymi błędami	Zna sposób wyznaczenia stanu równowagi genetycznej populacji dla wielu par alleli. Stosuje metody oceny skuteczności selekcji. Oblicza współczynniki pokrewieństwa i wsobności z drobnymi błędami	Zna sposób wyznaczenia stanu równowagi genetycznej populacji, na którą działają czynniki zmieniające frekwencję alleli. Dobiera metodę i ocenia skuteczność selekcji. Oblicza współczynniki pokrewieństwa i wsobności bez błędów

	pokrewieństwa i wsobności			
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie jest świadomy znaczenia obiektywnej oceny obserwowanych zjawisk w przyrodzie	Ma świadomość znaczenia obiektywnej oceny obserwowanych zjawisk w przyrodzie	Ma świadomość znaczenia obiektywnej oceny obserwowanych zjawisk w przyrodzie i częściowo uwzględnia ją w swoich działaniach	Ma świadomość znaczenia obiektywnej oceny obserwowanych zjawisk w przyrodzie i uwzględnia ją w swoich działaniach

## Indukcja bioróżnorodności z wykorzystaniem roślinnych kultur in vitro

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	stacjonarne
Koordynator:	Prof. dr hab. Adela Adamus
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Indukcja bioróżnorodności z wykorzystaniem roślinnych kultur in vitro
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Induction of biodiversity via plant in vitro cultures
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

W ramach przedmiotu przekazane zostaną studentom informacje z zakresu zaawansowanych technik in vitro i ich zastosowania w poszerzaniu bioróżnorodności.

#### Literatura:

1. Zenkteler M., 1984. Hodowla komórek i tkanek roślinnych. PWN, Warszawa
2. Bajaj Y.P.S., 1988. Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol. 1-10. Springer, Berlin
3. Maleszy S., Niemirowicz-Szczytt K., Przybecki Z., 1989. Biotechnologia w genetyce i hodowli roślin. PWN, Warszawa
4. Maleszy S. 2009. Biotechnologia roślin. PWN, Warszawa
5. Michalik B., 1996. Zastosowanie metod biotechnologicznych w hodowli roślin. DRUKROL S.C., Kraków.
6. Maluszynski M., Kasha K.J., Forster B.P. Szarejko I. (ed.). 2003. Doubled Haploid Production in Crop Plants. A manual.
7. Woźny A., Przybył K (red). 2007. Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II. Komórki in vitro.
8. Michalik B. (red.) 2009. Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL, Poznań
9. Thorpe T.A., Yeung E.C. 2011. Plant Embryo Culture. Methods and Protocols

### 2. Efekty kształcenia (EK) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
KRInV_W01	Definiuje podstawowe metody haploidyzacji roślin oraz opisuje sposoby podwajania genomów haploidalnych, oceny poziomu ploidalności oraz gametycznego pochodzenia regenerantów	BIOT 1_W11	InzA_W02 InzA_W05	R1A_W05



Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
KRInV_W02	Charakteryzuje linie podwojonych haploidów i wskazuje ich wykorzystanie w hodowli odmian heterozyjnych	BIOT 1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W06
KRInV_W03	Opisuje techniki otrzymywania mieszańców form oddalonych i zna ich znaczenie w poszerzaniu zmienności genetycznej	BIOT 1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W06
KRInV_W04	Charakteryzuje metody indukowania zmienności i w kulturach in vitro	BIOT 1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
KRInV_U01	Posiada umiejętność pracy w laboratorium kultur in vitro	BIOT 1_U08	InzA_U06 InzA_U08	R1A_U05 R1A_U06
KRInV_U02	Posiada zdolność samodzielnego zakładania i prowadzenia kultur in vitro	BIOT 1_U08	InzA_U06 InzA_U08	R1A_U05 R1A_U06
KRInV_U03	Stosuje techniki zwiększające bioróżnorodność poprzez tworzenie mieszańców somatycznych i generatywnych	BIOT 1_U10	InzA_U04 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08	R1A_U06 R1A_U07
KRInV_U04	Interpretuje efekty założonych doświadczeń	BIOT 1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
KRInV_K01	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji na temat możliwości wykorzystania metod biotechnologicznych do poszerzania bioróżnorodności	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
KRInV_K02	Formułuje obiektywne opinie na temat zastosowania technik in vitro w biotechnologii	BIOT 1_K09	InzA_K01	R1A_K04 R1A_K05 R1A_K06

### 3. Szczegółowy opis modułu – przedmiotu<sup>a</sup>

EK przedmiotu	Treści kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
KRInV_W01	Gametyczna embriogeneza - otrzymywanie roślin haploidalnych drogą androgenezy, gynogenezy i redukcji somatycznej.	VII	1	3	6		703
KRInV_W01	Metody: podwajania genomów haploidalnych, oceny poziomu ploidalności oraz gametycznego pochodzenia regenerantów.	VII	1	2	5		703
KRInV_K02	Linie podwojonych haploidów i ich wykorzystanie w hodowli odmian heterozyjnych.	VII	1	2	5		703
KRInV_W03	Mieszańce form oddalonych. Kultury zarodków mieszańcowych. Zapylenie i zapłodnienie w kulturach in vitro. Mieszańce	VII	1	2	5		703

	somatyczne.						
KRIInV_W03	Inżynieria chromosomowa i mieszańce introgresywne	VII	1	2	5		703
KRIInV_W03	Somatyczna hybrydyzacja i jej znaczenie w poszerzaniu zmienności genetycznej	VII	1	2	5		703
KRIInV_W04	Indukowanie zmienności w kulturach in vitro. Zmienność somaklonalna – podłoże genetyczne i znaczenie dla bioróżnorodności.	VII	1	2	5		703
KRIInV_U01	Przygotowanie pożywek o zróżnicowanym składzie do zakładania własnych kultur in vitro.	VII	22	2	5	101	
KRIInV_U01 KRIInV_U02	Androgeneza. Ustalenie stadium rozwojowego mikrospor w pąkach kwiatowych kapusty za pomocą barwienia fluorescencyjnego – obserwacje faz mikrosporogenezy w mikroskopie fluorescencyjnym. Zakładanie kultur pylnikowych i kultur mikrospor.	VII	22	4	5	101	
KRIInV_U01 KRIInV_U02	Wykorzystanie zjawiska gynogenezy – kultury załączni i pąków kwiatowych.	VII	22	2	5	101	
KRIInV_U01 KRIInV_U02	Indukowana partenogeneza – kultury załączków po zapyleniu obcym pyłkiem	VII	22	1	4	101	
KRIInV_U01 KRIInV_U02	Kultury protoplastów u wybranych gatunków warzyw i ich fuzja.	VII	22	2	5	101	
KRIInV_U01 KRIInV_U02 KRIInV_U03	Mieszańce międzygatunkowe, kultury izolowanych załączków – technika embryo rescue	VII	22	2	5	101	
KRIInV_U02 KRIInV_U04	Obserwacje wyników założonych doświadczeń i ich interpretacja – mikroskop binokularny i odwróconego pola, dokumentacja fotograficzna	VII	22	2	5	101, 203	

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizowanych zajęć (tak jak sylabus)

#### 4. Statystyka modułu – przedmiotu

	godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	100	4
Łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim	30	1,2
Łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych, np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	70	2,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Wiedza				

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
	<p>Nie definiuje zagadnień związanych z technikami in vitro</p> <p>Nie definiuje zagadnień związanych z haploidyzacją roślin</p> <p>Nie umie wskazać zastosowań technik in vitro</p>	<p>Wymienia, ale nie analizuje zagadnień związanych z technikami in vitro</p> <p>Wymienia, ale nie analizuje zagadnień związanych z haploidyzacją roślin</p> <p>Wskazuje nieliczne zastosowania technik in vitro</p>	<p>Definiuje i analizuje zagadnienia związane z technikami in vitro</p> <p>Definiuje i analizuje zagadnienia związane z haploidyzacją roślin</p> <p>Wskazuje zastosowania technik in vitro</p>	<p>Wyczerpująco definiuje i porównuje zagadnienia związane z różnymi technikami in vitro</p> <p>Wyczerpująco definiuje zagadnienia związane z haploidyzacją roślin oraz wskazuje ich zastosowanie</p> <p>Wskazuje zastosowania technik in vitro w różnych dziedzinach rolnictwa i medycyny</p>
<b>Umiejętności</b>				
	<p>Nie potrafi zakładać doświadczeń w kulturach in vitro</p>	<p>Potrafi posługiwać się niektórymi technikami in vitro</p>	<p>Potrafi posługiwać się różnymi technikami in vitro</p>	<p>Potrafi posługiwać się różnymi technikami in vitro i interpretować wyniki doświadczeń</p>

## Komórki macierzyste

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	prof. dr hab. Anna Wójtowicz
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komórki macierzyste
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Stem cells
Język wykładowy:	polski
Kod w USOS:	B.W5s.KOM.SI.BBTSX

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z własnościami biologicznymi (plastyczność i potencjał różnicowania), ich pochodzeniem i typami Komórek macierzystych. Przedstawione też zostaną metody izolacji i hodowli *in vitro* oraz możliwości wykorzystania komórek macierzystych zarówno w badaniach naukowych jak też w medycynie regeneracyjnej. Omówione zostaną najważniejsze cechy komórek macierzystych z uwzględnieniem głównych szlaków sygnalizacyjnych (Wnt, Notch) kontrolujących ich potencjał proliferacyjny oraz czynniki wzrostowe stosowane do ich różnicowania w hodowli *in vitro*. Omówiona zostanie metoda odróżnicowania komórek i indukcja pluripotencjalności oraz perspektywy jej zastosowania. Przedstawiona zostanie teoria dotycząca nowotworowych komórek macierzystych oraz związanych z nią prób opracowania terapii nowotworowej. Przedyskutowane zostaną również aspekty etyczno-prawne związane z wykorzystaniem poszczególnych rodzajów komórek macierzystych.

#### Literatura:

1. Komórki macierzyste; C.T. Scott; C.K.A; Warszawa 2007; Oryginalny tytuł Stem Cell Now;
2. Hematopoetyczne komórki macierzyste - pytania i odpowiedzi. Podstawowe informacje, wskazania i korzyści terapeutyczne; R. Haas, R. Kronenwett, MedPharm; wyd. I polskie pod red. Krzysztofa Kałwaka, Wrocław 2009;

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu: Komórki macierzyste

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_W01	Ma podstawową wiedzę dotyczącą badań nad komórkami macierzystymi, oraz rola tych komórek w procesach regeneracyjnych organizmu. Określa związek między budową komórki, a jej specjalizacją.	BIOT1_W02		R1A_W01 R1A_W03
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_W02	Posiada wiedzę na temat procesu i potencjału komórek do różnicowania, zna typy komórek macierzystych oraz możliwości i perspektywy ich wykorzystania w terapiach.	BIOT1_W03		R1A_W01 R1A_W04
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_W03	Posiada wiedzę dotyczącą budowy, funkcji i roli komórek macierzystych w rozwoju embrionalnym	BIOT1_W04		R1A_W04
<b>Umiejętności</b>				
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_U01	Posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i wykorzystania informacji z różnych źródeł dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień z zakresu wiedzy o komórkach macierzystych	BIOT1_U01	InżA_U02	R2A_U01
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_U02	Korzysta z narzędzi internetowych, w tym baz danych i wyszukiwarek publikacji naukowych w zakresie potrzebnym do pozyskiwania informacji dotyczących komórek macierzystych	BIOT1_U03		R1A_U03
<b>Kompetencje społeczne</b>				
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości uczenia się przez całe życie	BIOT1_K01		R1A_K01
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_K02	Ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stosowania technik biotechnologicznych w zakresie badań nad komórkami macierzystymi i wykorzystywania ich w praktyce	BIOT1_K05	InżA_K02	
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

## 3. Szczegółowy opis modułu – przedmiotu: Komórki macierzyste

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_W01	B.W5s.KOM.SI.BBTSX_U01	B.W5s.KOM.SI.BBTSX_K01	Cechy oraz typy komórek macierzystych, definicje i klasyfikacje, historia badań	6	1	2	1		701
			Główne szlaki sygnalizacyjne odpowiedzialne za potencjał proliferacji i różnicowania komórek macierzystych, teorie starzenia a komórki macierzyste	6	1	2	1		701
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_W02	B.W5s.KOM.SI.BBTSX_U02	B.W5s.KOM.SI.BBTSX_K02	Embrionalne komórki macierzyste oraz etyczno-prawne aspekty ich wykorzystania	6	1	2	1		701
			Dorosłe komórki macierzyste – źródła ich pozyskiwania oraz możliwości różnicowania	6	1	2	1		701
B.W5s.KOM.SI.BBTSX_W03			Indukcja pluripotencjalności – najnowsza metoda otrzymania komórek macierzystych	6	1	2	2		701
			Nowotworowe komórki macierzyste – teoria oraz możliwości terapii nowotworowej	6	1	2	2		701
			Współczesne możliwości wykorzystania komórek macierzystych	6	1	3	2		701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu – przedmiotu: Komórki macierzyste

	Godziny	ECTS
Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	25	1
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	15	0,6
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	0	0
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	10	0,4
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu		

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia z przedmiotu: Komórki macierzyste

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	<55%	55-60%	Średnio 61-70%	Średnio 71-80%	Średnio 81-90%	Średnio >90%
Umiejętności						
Kompetencje społeczne						

## Ksenobiotyki

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	prof. dr hab. Anna Wójtowicz
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ksenobiotyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Xenobiotics
Język wykładowy:	polski
Kod w USOS:	B.W5s.KSE.SI.BBTSX

#### Skrócony opis przedmiotu:

Cykl wykładów ma na celu scharakteryzowanie oddziaływania na człowieka i zwierzęta wybranych ksenobiotyków tj. polichlorowanych bifenyli, polichlorowanych i polibromowanych dibenzodioskyn, polichlorowanych i polibromowanych dibenzofuranów, pestycydów. Omówione zostaną związki wchodzące w skład produktów codziennego użytku takich jak kosmetyki, leki i środki czystości oraz konsekwencje ich przedostania się do organizmu. Przedstawione zostanie również szkodliwe działanie składników stosowanych w przy produkcji plastiku oraz konsekwencje użytkowania plastikowych opakowań do odzieży, żywności i kosmetyków. W trakcie wykładów omówione zostaną najważniejsze informacje dotyczące różnych grup związków, źródła ich powstawania, problemy związane z ich bioakumulacją w organizmach żywych oraz biomagnifikacja w ekosystemach. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na kancerogenne, teratogenne oddziaływanie ksenoestrogenów oraz ich metabolitów, oraz ich wpływ na procesy rozrodu, utrzymanie ciąży (wpływ na łożysko), rozwój układu nerwowego, sekrecję hormonów, jak również na procesy proliferacji i apoptozy komórek. Omówiony zostanie mechanizm działania ksenoestrogenów (aktywacja receptora dla węglowodorów aromatycznych – AhR) oraz aktywność enzymów metabolizujących ksenobiotyki.

#### Literatura:

1. Theo Colborn, Dianne Dumanowski, John Myers. Nasza skradziona przyszłość. Amber 1996.
2. Tapiero H, Ba GN, Tew KD.: Estrogens and environmental estrogens. Biomed pharmacother. 2002 Feb;56(1):36-44.

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu: Ksenobiotyki

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
--------	--------------------------	--------------------------------	--	-------------------------------

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu zjawisk, procesów biofizycznych i fizjologicznych zachodzących w organizmach ludzkich i zwierzęcych pod wpływem obecnych w środowisku ksenobiotyków	BIOS1_W02		R1A_W01 R1A_W03
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_W02	Ma ogólną wiedzę z zakresu funkcjonowania organizmów oraz wzajemnych relacji pomiędzy organizmami żywymi w środowisku	BIOT1_W10		R1A_W04
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_W03	Ma wiedzę o roli i znaczeniu działalności człowieka dla środowiska przyrodniczego. Wykazuje znajomość analizy i diagnostyki biotechnologii ochrony środowiska	BIOT1_W19	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_U1	Posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i wykorzystania informacji z różnych źródeł dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień z zakresu wiedzy o ksenobiotykach obecnych w środowisku	BIOT1_U01	InzA_U02	R1A_U01
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_U2	Korzysta z narzędzi internetowych, w tym baz danych i wyszukiwarek publikacji naukowych w zakresie potrzebnym do pozyskiwania informacji dotyczących ksenobiotyków obecnych w środowisku	BIOT1_U03		R1A_U03
<b>Kompetencje społeczne</b>				
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości uczenia się przez całe życie	BIOT1_K01		R2A_K01
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_K02	Ma świadomość ryzyka i potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności w zakresie szeroko rozumianego rolnictwa, przetwórstwa żywności i ochrony środowiska	BIOT1_K06	InzA_K01	R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu – przedmiotu: Ksenobiotyki

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_W01	B.W5s.KSE.SI.BBTSX_U1	B.W5s.KSE.SI.BBTSX_K01	Pojęcie ksenobiotyków oraz źródła ich pochodzenia	6	1	2	1		701
			Mechanizmy działania ksenobiotyków na poziomie komórek, organizmów oraz ekosystemów	6	1	2	1		701
B.W5s.KSE.SI.BBTSX_W02	B.W5s.KSE.SI.BBTSX_U2	B.W5s.KSE.SI.BBTSX_K02	Zaburzenia procesów rozrodczych i hormonalnych wywołane działaniem ksenobiotyków; Estrogenizacja środowiska i jej zagrożenia dla zwierząt i ludzi	6	1	2	2		701
B.W5s.KSE.SI.B			Dioksyny i polichlorowane bifenyle – związki o złej sławie oraz katastrofy ekologiczne z ich udziałem oraz długotrwałe konsekwencje ich stosowania w przemyśle	6	1	2	1		701



Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BTSX_W03			Pestycydy i konsekwencje ich stosowania. DDT jako najbardziej kontrowersyjny przykład stosowania pestycydów	6	1	2	1		701
			Niebezpieczne dla zdrowia składniki plastiku i niebezpieczeństwo ich powszechnego stosowania	6	1	2	1		701
			Ksenobiotyki jako składniki kosmetyków, leków i środków czystości	6	1	2	2		701
			Ksenobiotyki a choroby układu nerwowego i immunologicznego oraz choroby nowotworowe	6	1	1	1		701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu – przedmiotu: Ksenobiotyki

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	25	1
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	15	0,6
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	0	0
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	10	0,4

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia z przedmiotu: Ksenobiotyki

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza	<55%	55-60%	Średnio 61-70%	Średnio 71-80%	Średnio 81-90%	Średnio >90%
Umiejętności						
Kompetencje społeczne						

## Kultury zwierzęce *in vitro*

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	prof. dr hab. Anna Wójtowicz
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Kultury zwierzęce <i>in vitro</i> .
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	In vitro culture of animals cells.
Język wykładowy:	polski

Skrócony opis przedmiotu: Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom możliwości zastosowania różnych typów hodowli komórkowych zarówno w badaniach naukowych jak też w diagnostyce i medycynie. Wykłady umożliwią studentom zaznajomienie się z historią oraz z wybranymi typami hodowli komórkowych *in vitro*. Omówione zostaną przykłady dziedzin nauki i medycyny, w których znajdują zastosowanie techniki *in vitro*. Ćwiczenia zaznajomią studentów z metodami hodowli *in vitro* wybranych, wyspecjalizowanych typów komórek oraz z metodami badania proliferacji i cytotoksyczności komórek.

#### Literatura:

1. Davis J.M. Basic cell culture. Oxford University Press. 2001.
2. Freshney R.I. Culture of animal cells. A manual of basic technique. 4<sup>th</sup> Edition. Wiley-Liss. 2001.
3. Fundamental techniques in cell culture. A laboratory handbook. SIGMA. 2002.
4. Stokłosowa S. Hodowla komórek i tkanek. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2004.

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
KUZIV_W01	Ma podstawową wiedzę dotyczącą hodowli <i>in vitro</i> komórek zwierzęcych, wykorzystywanych podłoży i zastosowania technik <i>in vitro</i> w biotechnologii.	BIOT1_W11	InzA_W02 InzA_W05	R1A_W05
KUZIV_W02	Zna podstawowe techniki pracy eksperymentalnej i laboratoryjnej w warunkach <i>in vitro</i> i metody wykorzystania materiału biologicznego w biotechnologii.	BIOT1_W14	InzA_W02	R1A_W05
KUZIV_W03	Ma wiedzę z zakresu wykorzystania modeli hodowli komórek <i>in vitro</i> do badań toksykologicznych i endokrynologicznych.	BIOT1_W11	InzA_W02 InzA_W05	R1A_W05

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
KUZIV_W04	Ma wiedzę dotyczącą wykorzystania hodowli komórek nerwowych w leczeniu chorób neurodegeneracyjnych	BIOT1_W01 BIOT1_W11 BIOT1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W01 R1A_W06
KUZIV_W05	Posiada wiedzę na temat komórek macierzystych, IVF, medycyny regeneracyjnej i inżynierii tkankowej.	BIOT1_W01 BIOT1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
KUZIV_U01	Potrafi zaprojektować pracownię i pracować w pracowni In vitro.	BIOT1_U08	InzA_U06 InzA_U08	R1A_U05 R1A_U06
KUZIV_U02	Potrafi podejmować działania z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik do prowadzenia podstawowych hodowli pierwotnych komórek nerki zwierzęcej oraz wyprowadzania linii komórkowych.	BIOT1_U09	InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U06
KUZIV_U03	Potrafi zastosować typową technikę i jej optymalizację do oznaczenia ilości białka w hodowlach komórkowych..	BIOT1_U10	InzA_U04 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08	R1A_U06 R1A_U07
KUZIV_U04	Planuje i wykonuje proste zadania badawcze i projektowe indywidualnie oraz w zespole, w tym prowadzi hodowlę pierwotną komórek nerwowych.	BIOT1_U06	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04
KUZIV_U05	Dokonyje pomiarów parametrów procesów fizjologicznych, zna metodę barwienia hodowli komórkowych i wykonywania preparatów mikroskopowych.	BIOT1_U05	InzA_U07	R1A_U04 R1A_U05
KUZIV_U06	Potrafi korzystać z podstawowego sprzętu i aparatury stosowanej w laboratorium kultur in vitro do oceny żywotności i proliferacji komórek.	BIOT1_U08	InzA_U06 InzA_U08	R1A_U05 R1A_U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				
KUZIV_K01	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania.	BIOT1_K02	InzA_K01	R1A_K02
KUZIV_K02	Potrafi formułować obiektywne opinie na temat podstawowych zagadnień biotechnologicznych.	BIOT1_K09	InzA_K01	R1A_K04 R1A_K05 R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
KUZIV_W02 KUZIV_W03			Metoda hodowli komórek <i>in vitro</i> – historia i kierunki rozwoju.	7	1	2	6		701
KUZIV_W02 KUZIV_W03			Wykorzystanie modeli hodowli komórek <i>84n vitro</i> do badań toksykologicznych	7	1	3	7		701
KUZIV_W02 KUZIV_W03			Zastosowanie hodowli komórek <i>in vitro</i> w badaniach endokrynologicznych	7	1	3	7		701
KUZIV_W02 KUZIV_W04			Zastosowanie hodowli komórek nerwowych – leczenie chorób neurodegeneracyjnych.	7	1	2	6		701
KUZIV_W01 KUZIV_W02 KUZIV_W05		KUZIV_K02	Metoda zapłodnienia <i>in vitro</i> .	7	1	2	5		701
KUZIV_W01 KUZIV_W05		KUZIV_K02	Komórki macierzyste i ich wykorzystanie.	7	1	3	6		701
	KUZIV_U02		Wyprowadzanie linii komórkowych metoda hodowli eksplantów na przykładzie komórek mięśni gładkich aorty.	7	22	2	5		701
	KUZIV_U01 KUZIV_U02	KUZIV_K01	Izolacja komórek z nerki myszy.	7	22	2	5		701
	KUZIV_U04	KUZIV_K01	Izolacja i hodowla komórek nerwowych.	7	22	3	6		701
	KUZIV_U02 KUZIV_U03	KUZIV_K01	Oznaczanie ilości białka w hodowlach komórkowych.	7	22	3	6		701
	KUZIV_U05		Barwienie hodowli komórkowych i wykonywanie preparatów mikroskopowych	7	22	2	5		701
	KUZIV_U01 KUZIV_U06	KUZIV_K01	Metody badania proliferacji i żywotności komórek.	7	22	3	6		701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	100	4
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	70	2,8

#### 5. Kryteria oceny efektów

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie potrafi opisać i zdefiniować podstawowych pojęć i zjawisk dotyczących hodowli in vitro komórek i tkanek zwierzęcych	Zna pojęcia z hodowli in vitro komórek i tkanek zwierzęcych, hodowli linii komórkowych, ale nie potrafi ich przypisać do analizowanych zjawisk.	Wymienia i zna pojęcia, zjawiska dotyczące hodowli in vitro komórek i tkanek zwierzęcych ich zastosowanie, podstawowe metody zakładania hodowli pierwotnych i linii komórkowych, potrafi przypisać analizowanemu zjawisku odpowiednie wiadomości z hodowli komórek in vitro. Zna możliwości wykorzystania hodowli komórkowych w badaniach nad chorobami neurodegeneracyjnymi, zapłodnieniem In vitro, w medycynie regeneracyjnej.	Wymienia i zna wszystkie pojęcia, zjawiska dotyczące hodowli in vitro komórek i tkanek zwierzęcych, ich zastosowanie w medycynie i biotechnologii, kilka metod zakładania hodowli pierwotnych i linii komórkowych, potrafi przypisać analizowanemu zjawisku odpowiednie wiadomości z zakresu hodowli komórek in vitro, proponuje rozwiązania przy pojawianiu się problemów np. zakażeń w hodowli. Zna możliwości wykorzystania hodowli komórkowych we współczesnej medycynie.
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna metody zakładania hodowli pierwotnych i linii komórek zwierzęcych, nie umie odnaleźć się w warunkach sterylnych.	Zna podstawowe metody założenia hodowli in vitro, potrafi przygotować laboratorium i sterylne przyrządy i odczynniki.	Stosuje odpowiednie metody hodowli dla potrzeb indywidualnych komórek i tkanek.	Stosuje większość znanych metod hodowli in vitro komórek i tkanek zwierzęcych i linii komórkowych. Porównuje metodykę oraz dobiera odpowiednią do poszczególnych komórek i tkanek zwierzęcych, potrafi dobrać i ocenić stosowane metody i je skorygować.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie jest świadomy zagrożeń wynikających ze stosowanych metod manipulacji na żywych komórkach.	Zna zagrożenia wynikające z pracy z żywymi komórkami zwierzęcymi, ale nie uwzględnia ich w pracy laboratoryjnej.	Jest świadomy zagrożeń wynikających z pracy z żywymi komórkami i częściowo uwzględnia w tą wiedzę w swoich działaniach.	Jest świadomy zagrożeń wynikających z pracy z żywymi komórkami zwierzęcymi, uwzględnia w pracy laboratoryjnej wymóg stosowania szczególnej ostrożności.

## Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr Iwona Paśmionka
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Biotechnological methods in the environmental protection
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Szybki rozwój cywilizacji pociągnął za sobą daleko idące zmiany w środowisku przyrodniczym. Człowiek nieustannie wpływa na otaczające go środowisko, powodując coraz to większe jego zanieczyszczenie. Dlatego też my ludzie powinniśmy dążyć do zmniejszenia powstającego zanieczyszczenia wody, gleby, powietrza i pożywienia oraz zmierzać do racjonalnego korzystania z zasobów przyrody. Stąd głównym celem nauczania w/w przedmiotu będzie zaznajomienie studentów z zastosowaniem najnowszych zdobyczy wiedzy z dziedziny nauk przyrodniczo-technicznych jakim jest biotechnologia w usuwaniu powstających zanieczyszczeń w środowisku i zapobieganiu w ich powstawaniu. Studentom zostaną zaprezentowane najnowsze procesy biologiczne, a głównie mikrobiologiczne mających zastosowanie w ochronie i uzdrawianiu środowiska naturalnego. Oprócz szczegółowego technicznego omówienia działania oczyszczalni ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych, studenci zostaną zaznajomieni z biologicznymi metodami utylizacji odpadów komunalnych, regeneracją gleb zanieczyszczonych różnymi związkami chemicznymi, biometalurgią oraz zastosowaniem niekonwencjonalnych źródeł energii jak biomasa i biogaz. Omówione zostaną także metody zapobiegania zanieczyszczeniom poprzez stosowanie nowych jakościowo technologii biochemicznych. Pojęcie i znaczenie bioochrony. Ponadto wykorzystując ćwiczenia terenowe (Oczyszczalnia Miejsko-Przemysłowa w Oświęcimiu i komunalna "Kujawy" w Płaszowie) zostanie przedstawiony studentom praktyczny aspekt funkcjonowania i wykorzystania Oczyszczalni Ścieków.

#### Literatura:

1. Klimiuk E., Łebkowska M.: Biotechnologia w ochronie środowiska. Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2003
2. Zamorska J., Papciak D.: Wybrane zagadnienia biotechnologii środowiskowej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2001
3. Miksch K.: Biotechnologia środowiskowa. Biblioteka Fundacji Ekologicznej „Silesia”, Katowice 1995
4. Elimer E.: Mikrobiologia techniczna. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, 1999
5. Szewczyk K.W.: Technologia biochemiczna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1995
6. Szostak-Kotowa J.: Ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej i przemysłowej. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków, 2002

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
MBwOŚ_W01	Student posiada podstawową wiedzę związaną z drobnoustrojami wykorzystywanymi w biotechnologii środowiskowej	BIOT 1_W02 BIOT 1_W03 BIOT 1_W06	InzA_W03 InzA_W04	R1A_W01 R1A_W02 R1A_W03 R1A_W04
MBwOŚ_W02	Potrafi opisać podstawowe parametry biotechnologiczne prawidłowo prowadzonego procesu biologicznego oczyszczania ścieków	BIOT 1_W16 BIOT 1_W19 BIOT 1_W20	InzA_W02 InzA_W03 InzA_W05	R1A_W05 R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
MBwOŚ_U01	Praktycznie wykorzystuje popularne metody biotechnologiczne stosowane w laboratoriach kontrolno – pomiarowych	BIOT 1_U01 BIOT 1_U06	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U01 R1A_U04 R1A_U05
MBwOŚ_U02	Potrafi zinterpretować efektywność procesu biologicznego oczyszczania w oparciu o analizę mikroskopową osadu czynnego, z uwzględnieniem jego morfologii i biocenozy	BIOT 1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
MBwOŚ_K01	Zdobyta wiedza pozwala studentowi na jej wykorzystanie w tworzeniu programów obejmujących ochronę środowiska przed szkodliwym oddziaływaniem różnych czynników zewnętrznych	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02
MBwOŚ_K02	Organizuje pracę w laboratorium, której celem jest kontrola jakości biologicznie oczyszczonych ścieków trafiających do odbiorników wodnych	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

## 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
MBwOŚ_W01 MBwOŚ_W02		MBwOŚ_K02	Podstawowe pojęcia, definicje i dziedziny zastosowań biotechnologii. Charakterystyka najważniejszych grup mikroorganizmów czynnych w efektywnych biologicznych metodach utylizacji ścieków i odpadów w zależności od pochodzenia i rodzaju odpadów i zanieczyszczeń.	V	1	1	5		707
MBwOŚ_W01		MBwOŚ_K01	Samoczyszczanie się wód.	V	1	1	5		707

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
MBwOŚ_W01		MBwOŚ_K01	Urządzenia wykorzystywane w systemach wodociągowych, procesy biologicznego oczyszczania wód wodociągowych.	V	1	1	5		707
MBwOŚ_W01 MBwOŚ_W02		MBwOŚ_K01	Ilości i rodzaje ścieków oraz ich charakterystyka w świetle możliwości ich oczyszczania. Wymagania stawiane ściekom oczyszczonym. Normy Polskie i Normy Unii Europejskiej.	V	1	1	5		707
MBwOŚ_W01 MBwOŚ_W02		MBwOŚ_K02	Klasyczne procesy biologicznego oczyszczania i utylizacji ścieków.	V	1	1	5		707
MBwOŚ_W01 MBwOŚ_W02		MBwOŚ_K02	Układy technologiczne oczyszczania ścieków z wykorzystaniem procesów biologicznego usuwania zanieczyszczeń. Techniczne rozwiązania stosowane przy złożach biologicznych i osadzie czynnym.	V	1	2	5		707
MBwOŚ_W01 MBwOŚ_W02		MBwOŚ_K02	Przydomowe oczyszczalnie ścieków. Perspektywy przyrodniczego zagospodarowania ścieków i osadów.	V	1	2	5		707
MBwOŚ_W01		MBwOŚ_K01	Biologiczna degradacja odpadów stałych. Odpady przemysłu rolno-spożywczego.	V	1	2	5		707
MBwOŚ_W01		MBwOŚ_K01	Produkcja i zagospodarowywanie biogazu. Produkcja, wykorzystanie i przerób biomasy organizmów i mikroorganizmów oraz ich produktów jako niekonwencjonalnych źródeł energii.	V	1	2	5		707
MBwOŚ_W01		MBwOŚ_K01	Bioregeneracja gleb skażonych substancjami chemicznymi. Biometalurgia.	V	1	2	5		707
	MBwOŚ_U01 MBwOŚ_U02	MBwOŚ_K01 MBwOŚ_K02	Podstawowa aparatura i metody stosowane w badaniach biotechnologicznych. Charakterystyka biologicznych metod oczyszczania ścieków. Wykorzystanie osadu czynnego w procesie biologicznego oczyszczania ścieków i usuwania substancji biogennych.	V	22	6	6	101	701
	MBwOŚ_U01 MBwOŚ_U02	MBwOŚ_K01 MBwOŚ_K02	Morfologia kłaczków osadu czynnego jako wskaźnik jego pracy. Organizmy występujące w osadzie czynnym i ich znaczenie w procesie biologicznego oczyszczania ścieków.	V	22	6	6	101	701
	MBwOŚ_U01 MBwOŚ_U02	MBwOŚ_K01 MBwOŚ_K02	Organizmy nitkowate występujące w osadzie czynnym – osad spęczniały. Możliwości wykorzystania metabolizmu bakteryjnego w procesie usuwania związków fosforu w oczyszczanych ściekach. Barwienie polifosforanów w komórkach bakterii osadu czynnego.	V	22	6	6	101	701
	MBwOŚ_U01 MBwOŚ_U02	MBwOŚ_K01 MBwOŚ_K02	Pierwotniaki i tkankowce występujące w osadzie czynnym. Znaczenie wskaźnikowe organizmów występujących w osadzie czynnym.	V	22	6	6	101	701
	MBwOŚ_U01	MBwOŚ_K01	Możliwości wykorzystania drożdży w procesach biotechnologicznych. Liczenie drobnoustrojów w komorze Thoma.	V	22	6	6	101	701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć



#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	125	5
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	45	1,8
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	30	1,2
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	80	3,2

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie wymienia podstawowych pojęć, definicji i możliwości zastosowania biotechnologii w ochronie środowiska	Wymienia podstawowe pojęcia i definicje związane z biotechnologią, ale nie analizuje możliwości ich zastosowania w ochronie środowiska	Wymienia podstawowe pojęcia i definicje związane z biotechnologią i analizuje możliwości ich zastosowania w ochronie środowiska	Wymienia podstawowe pojęcia i definicje związane z biotechnologią, analizuje możliwości ich zastosowania w ochronie środowiska i proponuje różne ich modyfikacje
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna narzędzi wykorzystujących zdobycze biotechnologiczne w ochronie środowiska Nie zna metod biologicznego oczyszczania ścieków Nie oznacza biocenozy osadu czynnego	Zna kilka narzędzi wykorzystujących zdobycze biotechnologiczne w ochronie środowiska Opisuje metody biologicznego oczyszczania ścieków Oznacza biocenozę osadu czynnego ze znaczącymi błędami	Stosuje narzędzia biotechnologiczne wykorzystywane w ochronie środowiska i porównuje je Stosuje metody biologicznego oczyszczania ścieków Oznacza biocenozę osadu czynnego z drobnymi błędami	Stosuje narzędzia biotechnologiczne wykorzystywane w ochronie środowiska, porównuje je oraz dobiera do rozwiązania konkretnego problemu Dobiera i ocenia metody biologicznego oczyszczania ścieków Oznacza biocenozę osadu czynnego bez błędów
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie jest świadomy zagrożeń środowiskowych wynikających z nieodpowiedniego gospodarowania ściekami i odpadami	Zna zagrożenia środowiskowe wynikające z nieodpowiedniego gospodarowania ściekami i odpadami, ale nie uwzględnia ich w praktycznym działaniu	Jest świadomy zagrożeń środowiskowych wynikających z nieodpowiedniego gospodarowania ściekami i odpadami i częściowo uwzględnia je w swoich działaniach	Jest świadomy zagrożeń środowiskowych wynikających z nieodpowiedniego gospodarowania ściekami i odpadami, przypisuje im znaczącą wagę i uwzględnia w swoich działaniach

## Metodyka i analiza doświadczeń w naukach przyrodniczych

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr hab. Wojciech Jagusiak, prof. UR
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metodyka i analiza doświadczeń w naukach przyrodniczych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Experimental design and analysis in life sciences
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawowymi metodami służącymi do planowania, przeprowadzania i statystycznego opracowania wyników doświadczeń. W trakcie semestru studenci nauczą się stosować najważniejsze metody na przykładach konkretnych doświadczeń. Wykłady i ćwiczenia podzielone są na cztery zasadnicze części. Część pierwsza poświęcona jest na zagadnienia ogólne (układ, planowanie i technika prowadzenia doświadczeń oraz przypomnienie podstawowych pojęć i metod poznanych w trakcie kursu Statystyki Matematycznej). Część druga, najbardziej obszerna, poświęcona jest testom istotności w populacjach o rozkładzie normalnym i metodom opartym na analizie wariancji. Studenci zaznajomią się z podstawowymi modelami analizy (modele: jednoczynnikowy, hierarchiczny, dwuczynnikowy z interakcją). W drugiej części ujęta zostanie też tematyka związana z porównaniami wielokrotnymi i stosowanie podstawowych testów tej grupy. Kolejna grupa zagadnień obejmuje naukę posługiwania się metodami opartymi na korelacji i regresji oraz analizę kowariancji. Ostatnie wykłady i ćwiczenia będą poświęcone na omówienie metod wnioskowania opartych na rozkładzie „chi kwadrat” oraz wybranych testów nieparametrycznych.

#### Literatura:

Regina Elandt. „Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa zootechnicznego”  
Robert G.D. Steel, James H. Torrie. „Principles and procedures of statistics. A biometrical approach”  
Bolesław Żuk. „Biometria Stosowana”  
Adam Łomnicki. „Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników”  
Wanda Olech, Mateusz Wieczorek. „Zastosowanie metod statystyki w doświadczalnictwie zootechnicznym”

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
BBTSX_W01	Posiada rozszerzony zasób wiadomości z zakresu matematyki i statystyki dostosowany do kierunku Biotechnologia. Prawidłowo rozpoznaje typowe modele i układy doświadczeń. Proponuje zastosowanie właściwych metod analizy.	BIOT 1_W01		R1A_W01 R1A_U03 R1A_W04
BBTSX_W02	Zna zasady planowania doświadczeń naukowych. Objaśnia i charakteryzuje konstrukcje typowych modeli doświadczeń. Dobiera modele doświadczalne i wielkości prób odpowiednie dla postawionego problemu .	BIOT 1_W24		P1A_W01 P1A_W02 R1A_W06 R1A_U03
BBTSX_W03	Definiuje zagadnienia związane z etyką w naukach przyrodniczych. Rozumie specyfikę doświadczeń z udziałem organizmów żywych. Wskazuje metody dopuszczalne w eksperymentach przeprowadzanych z udziałem zwierząt.	BIOT 1_W25		P1A_W05 R1A_W08
<b>Umiejętności</b>				
BBTSX_U01	Planuje i przeprowadza eksperymenty naukowe. Dobiera odpowiedni model doświadczalny. Prawidłowo szacuje właściwą liczebność prób doświadczalnych,	BIOT 1_U20		P1A_U05 P1A_U06 P1A_U07 R1A_U03 R1A_U04
BBTSX_U02	Wykorzystuje metody statystyczne w analizie danych. Posiada praktyczne umiejętności stosowania metod statystycznych. Wykorzystuje dostępne oprogramowanie komputerowe.	BIOT 1_U19		P1A_U05 R1A_U03 R1A_U04
BBTSX_U03	Potrafi wdrażać metody hodowli organizmów żywych w warunkach kontrolowanych zapewniając ujednoczone warunki środowiskowe sprzyjające dla przeprowadzanego eksperymentu.	BIOT 1_U08		R1A_U05 R1A_U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BBTSX_K01	Potrafi pracować w grupie i kierować małym zespołem	BIOT 1_K02		R1A_K01 R1A_K02
BBTSX_K02	Ma świadomość znaczenia społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za dobrostan powierzonych mu organizmów zwierzęcych	BIOT 1_K05		R1A_K05

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
BBTSX_K03	Ma świadomość potrzeby wzbogacania wiedzy fachowej i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	BIOT 1_K01		R1A_K01

<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BBTSX_W01			Przypomnienie podstawowych wiadomości ze statystyki matematycznej (próba, populacja, średnia, wariancja). Hipotezy statystyczne. Zagadnienia związane z weryfikacją hipotez.	7	1	1	2	-	701
BBTSX_W02			Planowanie doświadczeń. Układy doświadczeń. Techniki wykonywania doświadczeń.	7	1	1	2	-	701
			Przedziały ufności dla podstawowych parametrów populacji.	7	1	2	3	-	701
			Testy istotności w populacjach o rozkładzie normalnym.	7	1	1	3	-	701
		BBTSX_K01	Analiza wariancji w układzie jednoczynnikowym. Komponenty wariancji.	7	1	1	3	-	701
		BBTSX_K02	Układ hierarchiczny. Analiza wariancji w układzie hierarchicznym i szacowanie komponentów wariancji.	7	1	1	2	-	701
BBTSX_W01		BBTSX_K03	Porównania wielokrotne.	7	1	2	5	-	701
BBTSX_W03			Układy kwadratu tacińskiego i bloków losowanych. Analiza wariancji.	7	1	1	2	-	701
			Układ dwuczynnikowy z interakcją. Analiza wariancji. Efekty stałe i losowe.	7	1	1	4	-	701
			Korelacja i regresja. Analiza wariancji z regresją.	7	1	1	4	-	701
			Analiza kowariancji	7	1	1	4	-	701
			„Chi kwadrat”. Testy zgodności i niezależności	7	1	1	3	-	701
			Metody nieparametryczne (Test znaku, Wilcoxona, Wilcoxona-Manna-Whitneya”, Współczynnik korelacji rangowej Spearmana)	7	1	1	3	-	701
	BBTSX_U01	BBTSX_K01	Przypomnienie podstawowych wiadomości ze statystyki matematycznej (próba, populacja), obliczanie średniej, wariancji z w próbie nieuporządkowanej i szeregu rozdzielczym.	7	22	2	1	-	721
		BBTSX_K02	Wyznaczanie przedziałów ufności dla średniej i wariancji populacji w oparciu o duże i małe próby.	7	22	4	2	-	721
		BBTSX_K03							

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
			Test „t”. Testowanie hipotez $\mu=\mu_0$ i $\mu_1=\mu_2$ . Test „t” dla par skorelowanych.	7	22	4	2	-	721
			Analiza wariancji w układzie jednoczynnikowym. Test „F”. Szacowanie komponentów wariancji.	7	22	2	1	-	721
			Analiza wariancji w układzie hierarchicznym. Szacowanie komponentów wariancji.	7	22	4	2	-	721
			Porównania wielokrotne: testy Tukey'a i Scheffe'go. Kontrasty ortogonalne.	7	22	4	2	-	721
			Analiza wariancji w układzie kwadratu łańciskowego i bloków losowanych.	7	22	2	1	-	721
			Analiza wariancji w układzie dwuczynnikowym z interakcją. Obliczanie efektów stałych i losowych.	7	22	4	2	-	721
			Korelacja i regresja. Analiza wariancji z regresją.	7	22	2	1	-	721
			Test „Chi Kwadrat” i testy nieparametryczne. Współczynnik korelacji rangowej Spearmana.	7	22	2	1	-	721

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	100	4
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	45	1,8
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	30	1,2
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	55	2,2

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
BBTSX_W01	Nie posiada wiadomości z zakresu matematyki i statystyki. Nie rozpoznaje modeli i układów doświadczeń.	Posiada mały zasób wiadomości z zakresu matematyki i statystyki dostosowany do kierunku Biotechnologia. Słabo rozpoznaje typowe modele i układy doświadczeń.	Posiada duży zasób wiadomości z zakresu matematyki i statystyki dostosowany do kierunku Biotechnologia. Dobrze rozpoznaje typowe modele i układy doświadczeń.	Posiada rozszerzony zasób wiadomości z zakresu matematyki i statystyki dostosowany do kierunku Biotechnologia. Prawidłowo rozpoznaje typowe modele i układy doświadczeń. Proponuje

				zastosowanie właściwych metod analizy.
BBTSX_W02	Nie zna zasad planowania doświadczeń naukowych. Nie potrafi konstruować typowych modeli doświadczeń. Błędnie dobiera modele doświadczalne.	Słabo zna zasady planowania doświadczeń naukowych. Charakteryzuje konstrukcje typowych modeli doświadczeń popełniając błędy. Nie zawsze trafnie dobiera modele doświadczalne odpowiednie dla postawionego problemu .	Zna zasady planowania doświadczeń naukowych i trafnie objaśnia konstrukcje typowych modeli doświadczeń. Nie zawsze trafnie dobiera modele doświadczalne i wielkości prób odpowiednie dla postawionego problemu .	Dobrze zna zasady planowania doświadczeń naukowych. Objaśnia i charakteryzuje konstrukcje typowych modeli doświadczeń. Zawsze potrafi dobierać modele doświadczalne i wielkości prób odpowiednie dla postawionego problemu .
BBTSX_W03	Nie zna zagadnień związanych z etyką w naukach przyrodniczych. Nie rozumie specyfiki doświadczeń z udziałem organizmów żywych. Nie zna kryteriów dopuszczalności metod w eksperymentach z udziałem zwierząt.	Słabo zna zagadnienia związane z etyką w naukach przyrodniczych. Rozumie specyfikę e doświadczeń z udziałem organizmów żywych, ale nie zna kryteriów dopuszczalności metod w eksperymentach z udziałem zwierząt.	Dobrze zna zagadnienia związane z etyką w naukach przyrodniczych. Rozumie specyfikę doświadczeń z udziałem organizmów żywych, ale słabo zna kryteria dopuszczalności metod w eksperymentach z udziałem zwierząt.	Definiuje zagadnienia związane z etyką w naukach przyrodniczych. Rozumie specyfikę doświadczeń z udziałem organizmów żywych. Wskazuje metody dopuszczalne w eksperymentach przeprowadzanych z udziałem zwierząt.
<b>Umiejętności</b>				
BBTSX_U01	Nie potrafi zaplanować eksperymentu naukowego. Nie umie dobrać odpowiedniego modelu doświadczalnego.	Umie zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowy, ale nie potrafi samodzielnie dobrać odpowiedniego modelu doświadczalnego.	Samodzielnie planuje i przeprowadza eksperymenty naukowe. Nie zawsze trafnie dobiera odpowiedni model doświadczalny. i prawidłowo szacuje właściwą liczebność prób doświadczalnych,	W pełni samodzielnie planuje i przeprowadza eksperymenty naukowe. Dobiera odpowiedni model doświadczalny. Zawsze prawidłowo szacuje właściwą liczebność prób doświadczalnych,
BBTSX_U02	Nie potrafi analizować danych. Nie ma praktycznych umiejętności stosowania metod statystycznych. Nie umie posługiwać się oprogramowaniem komputerowym	Nie zawsze trafnie dobiera właściwe metody analizowania danych i stosuje prawidłowe metody statystyczne. Nie umie posługiwać się oprogramowaniem komputerowym	Nie zawsze trafnie dobiera właściwe metody analizowania danych i stosuje prawidłowe metody statystyczne. Wykorzystuje dostępne oprogramowanie komputerowe	Wykorzystuje metody statystyczne w analizie danych. Stosuje właściwe dobrane i prawidłowe metody statystyczne. Wykorzystuje dostępne oprogramowanie komputerowe
BBTSX_U03	Nie potrafi wdrażać metod hodowli organizmów żywych w warunkach kontrolowanych zapewniając. Nie umie zapewnić ujednoczonych warunków środowiskowych.	Ma trudności z wdrażaniem metod hodowli organizmów żywych w warunkach kontrolowanych. Nie umie zapewnić ujednoczonych warunków środowiskowych.	Potrafi wdrażać metody hodowli organizmów żywych w warunkach kontrolowanych. Nie zawsze potrafi zapewnić ujednoczone warunki środowiskowe.	Potrafi wdrażać metody hodowli organizmów żywych w warunkach kontrolowanych zapewniając ujednoczone warunki środowiskowe sprzyjające dla przeprowadzanego eksperymentu
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BBTSX_K01	Nie potrafi dostosować się do pracy w grupie ani kierować małym zespołem	Pracuje w grupie, ale nie potrafi pokierować małym zespołem	Pracuje rzetelnie w grupie, ale z kierowaniem małym zespołem ma pewne trudności	Pracuje rzetelnie w grupie i potrafi pokierować małym zespołem
BBTSX_K02	Nie rozumie znaczenia społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za zwierzęta wykorzystywane w doświadczeniach	Ma małą świadomość znaczenia społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za zwierzęta wykorzystywane w doświadczeniach	Zdaje sobie sprawę ze znaczenia społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za dobrostan powierzonych mu organizmów zwierzęcych	Ma pełną świadomość znaczenia społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za dobrostan powierzonych mu organizmów zwierzęcych

BBTSX_K03	Nie rozumie potrzeby ciągłego kształcenia się w zakresie wykonywanego zawodu	Posiada małą świadomość potrzeby ciągłego kształcenia się w zakresie wykonywanego zawodu	Rozumie potrzebę wzbogacania wiedzy fachowej i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu	Ma pełną świadomość potrzeby wzbogacania wiedzy fachowej i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu
-----------	--	--	--	--

## Molekularne regulacje procesów fizjologicznych u roślin

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	Ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	Prof. dr hab. Marcin Rapacz
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Molekularne regulacje procesów fizjologicznych u roślin
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Molecular Regulations of Plant Physiological Processes
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

W erze postgenomowej coraz większego znaczenia nabiera identyfikowanie funkcji genów, systemów regulacji ich ekspresji oraz wpływu ekspresji genów na przebieg procesów życiowych ze szczególnym uwzględnieniem sterowania procesów rozwojowych oraz reakcji na czynniki środowiskowe. Wykłady z przedmiotu zapoznają studentów z aktualnym stanem wiedzy na temat molekularnych regulacji procesów życiowych roślin odbywających się głównie na poziomie transkrypcji. Przedstawione zostaną też wybrane przykłady regulacji na innych poziomach. W części praktycznej studenci zostaną zapoznani z wybranymi metodami badawczymi stosowanymi w badaniach molekularnych mechanizmów regulacji procesów biologicznych oraz sposobami interpretacji wyników analiz.

#### Literatura:

Z uwagi na dynamicznie rozwój biologii molekularnej roślin zaleca się korzystanie głównie z kompletnych materiałów udostępnionych przez wykładowcę.

Można również korzystać z:

Kopcewicz J., Lewak S. Fizjologia roślin. - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007.

Lack A.J., Evans D.E. Biologia roślin. Krótkie wykłady. - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005.

Wojtaszek P., Woźny A., Ratajczak L. (red.) Biologia komórki roślinnej. T. 2. - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.



## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
MRPFR_W01	Zna główne szlaki transdukcji sygnałów w komórkach roślinnych oraz identyfikuje ich elementy	BIOT 1_W05		R1A_W01 R1A_W04
MRPFR_W02	Opisuje mechanizm działania receptorów hormonów i czynników środowiskowych u roślin	BIOT 1_W04		R1A_W04
MRPFR_W03	Zna molekularne podstawy indukcji kwitnienia u roślin	BIOT 1_W04		R1A_W04
MRPFR_W04	Określa molekularne podstawy działania czynników wpływających na aktywność fotosyntetyczną i produktywność roślin	BIOT 1_W04 BIOT 1_W10		R1A_W04
MRPFR_W05	Zna technikę real-time PCR	BIOT 1_W17	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W05
<b>Umiejętności</b>				
MRPFR_U01	Wykorzystuje ilościowy PCR w badaniach zmian poziomu akumulacji transkryptów u roślin	BIOT 1_U10 BIOT 1_U11	InzA_U04 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08	R1A_U05 R1A_U06 R1A_U07
MRPFR_U02	Planuje, przeprowadza i interpretuje wyniki eksperymentów dotyczących ekspresji genów na poziomie transkryptu i białka z wykorzystaniem roślin modelowych	BIOT1_U06 BIOT1_U07 BIOT1_U20	InzA_U01 InzA_U02 InzA_U06	R1A_U04 R1A_U05 P1A_U01 P1A_U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				
MRPFR_K01	Zdaje sobie sprawę z szybkości postępu wiedzy w zakresie biologii eksperymentalnej roślin	BIOT 1_K01		R1A_K01
MRPFR_K02	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02

<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera

## 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
MRPFR_W01		MRPFR_K01	Szlaki transdukcji sygnału u roślin (1): receptory działające jako czynniki transkrypcyjne, białka G (szlak cykazy adenylowej, aktywacja fosfolipaz ? rola jonów Ca <sup>2+</sup> w transdukcji sygnałów u roślin), receptory katalityczne	7	1	2	6	101	707

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
MRPFR_W01		MRPFR_K01	Szlaki transdukcji sygnału u roślin (2): synergizm szlaków sygnałowych, sygnały redoksowe u roślin, rola H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> i NO <sub>x</sub> jako wtórnych przekaźników informacji	7	1	1	5	101	707
MRPFR_W02		MRPFR_K01	Molekularny mechanizm działania fitochromu i kontroli rytmów okołodobowych	7	1	2	6	101	707
MRPFR_W02		MRPFR_K01	Molekularne podstawy działania hormonów roślinnych zasady koordynacji procesów życiowych przy pomocy hormonów (receptory i elementy szlaków sygnałowych, ekspresja genów wczesnych i późnych): ABA, etylen	7	1	2	6	101	707
MRPFR_W02		MRPFR_K01	Molekularne podstawy działania hormonów roślinnych zasady koordynacji procesów życiowych przy pomocy hormonów (receptory i elementy szlaków sygnałowych, ekspresja genów wczesnych i późnych): auksyny, gibereliny, cytokininy	7	1	2	6	101	707
MRPFR_W03		MRPFR_K01	Molekularne podstawy regulacji czasu zakwitania roślin (fotoperiodyzm, wernalizacja)	7	1	2	6	101	707
MRPFR_W04		MRPFR_K01	Molekularne podstawy regulacji procesów fotosyntetycznych, genom chloroplastowy, budowa i regulacja ekspresji kompleksów białkowych i białek biorących udział w procesie fotosyntezy, Molekularne mechanizmy regulujące aktywność fotosyntetyczną	7	1	2	6	101	707
MRPFR_W04		MRPFR_K01	Molekularne podstawy regulacji produktywności fotosyntetycznej (powiązania z dostępnością azotu i aktywnością jego pobierania, dystrybucją asymilatów, i.t.p.)	7	1	2	6	101	707
	MRPFR_U02	MRPFR_K02	Badanie zmian poziomu transkrypty w układzie eksperymentalnym zaproponowanym przez studentów techniką Real Time PCR (1) Przygotowanie układu doświadczalnego, projektowanie starterów i sond do reakcji Real-Time PCR	7	22	4	6	202	707
	MRPFR_U01, MRPFR_U02	MRPFR_K02	Badanie zmian poziomu transkrypty w układzie eksperymentalnym zaproponowanym przez studentów techniką Real Time PCR (2) Pobieranie próbek, izolacja mRNA z tkanek roślinnych, synteza komplementarnego cDNA na matrycy RNA oraz eliminacja z roztworu mRNA zanieczyszczeń genomowym DNA	7	22	5	6	203	707
	MRPFR_U01, MRPFR_U02	MRPFR_K02	Badanie zmian poziomu transkrypty w układzie eksperymentalnym zaproponowanym przez studentów techniką Real Time PCR (3) Reakcja PCR w czasie rzeczywistym - oznaczenie względne ekspresji genów (Relative Quantification)	7	22	2	6	203	707
	MRPFR_U01, MRPFR_U02	MRPFR_K02	Badanie zmian poziomu transkrypty w układzie eksperymentalnym zaproponowanym przez studentów techniką Real Time PCR (4) Analiza i interpretacja wyników - odczyty z krzywych standardowych oraz normalizacja ekspresji względem kontroli endogennej, interpretacja biologiczna obserwowanych zjawisk.	7	22	6	5	203	707

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	100	4
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	70	2,8

#### 5. Kryteria oceny efektów

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
MPRPF_W01	Nie wymienia głównych szlaków transdukcji sygnałów w komórkach roślinnych oraz nie identyfikuje ich elementów	Wymienia główne szlaki i transdukcji sygnałów w komórkach roślinnych ale ma trudności z identyfikowaniem ich elementów	Wymienia główne szlaki i transdukcji sygnałów w komórkach roślinnych, identyfikuje ich elementy, ale nie potrafi zanalizować przykładowych szlaków	Wymienia główne szlaki i transdukcji sygnałów w komórkach roślinnych, identyfikuje ich elementy, potrafi zanalizować i zakwalifikować przykładowe szlaki na podstawie rozpoznanych elementów
MPRPF_W02	Nie opisuje mechanizmu działania receptorów hormonów i czynników środowiskowych u roślin	Opisuje wybrane aspekty działania niektórych receptorów hormonów i czynników środowiskowych u roślin	Opisuje wszystkie aspekty działania niektórych receptorów hormonów i czynników środowiskowych u roślin	Opisuje pełny mechanizm działania receptorów hormonów i czynników środowiskowych u roślin
MPRPF_W03	Nie zna molekularnych podstaw indukcji kwitnienia u roślin	Zna niektóre z molekularnych podstaw wybranych indukcji rozwojowych u roślin	Opisuje niektóre z molekularnych podstaw indukcji rozwojowych u roślin	Opisuje w pełni molekularne podstawy indukcji kwitnienia u roślin
MPRPF_W04	Nie zna molekularnych podstaw działania czynników wpływających na aktywność fotosyntetyczną i produktywność roślin	Określa molekularne podstawy działania czynników wpływających na aktywność fotosyntetyczną i produktywność roślin	Opisuje molekularne podstawy działania czynników wpływających na aktywność fotosyntetyczną i produktywność roślin	Opisuje i interpretuje molekularne podstawy działania czynników wpływających na aktywność fotosyntetyczną i produktywność roślin
MPRPF_W05	Nie zna metody ilościowego PCR ani Western Blot	Potrafi opisać metodę ilościowego PCR i Western Blot	Potrafi opisać metodę ilościowego PCR i Western Blot oraz ich zastosowania	Potrafi opisać metodę ilościowego PCR i Western Blot oraz ich zastosowania. Zna zasady wykonywania obliczeń w tej metodzie.
<b>Umiejętności</b>				
MPRPF_U01	Nie zna metody ilościowego PCR	Opisuje metodę ilościowego PCR i jej zastosowanie do badań ekspresji genów	Stosuje metodę ilościowego PCR do badań zmian w poziomie transkryptów u roślin	Stosuje metodę real-time RT-PCR oraz dobiera do rozwiązania konkretnego problemu
MPRPF_U02	Nie zna metody western blot	Opisuje metodę western blot i jej zastosowanie do badań zmian akumulacji białek	Stosuje metodę western blot do badań zmian w poziomie akumulacji białek u roślin	Stosuje metodę western blot oraz dobiera do rozwiązania konkretnego problemu

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
MPRPF_U03	Nie potrafi planować, przeprowadzać i interpretować wyników eksperymentów dotyczących ekspresji genów na poziomie transkryptu i białka z wykorzystaniem roślin modelowych	Przeprowadza lecz nie potrafi samodzielnie zaplanować oraz zinterpretować wyników eksperymentów dotyczących ekspresji genów na poziomie transkryptu i białka z wykorzystaniem roślin modelowych	Planuje, przeprowadza lecz ma problemy z samodzielną interpretacją wyników eksperymentów dotyczących ekspresji genów na poziomie transkryptu i białka z wykorzystaniem roślin modelowych	Planuje, przeprowadza i interpretuje wyniki eksperymentów dotyczących ekspresji genów na poziomie transkryptu i białka z wykorzystaniem roślin modelowych
<b>Kompetencje społeczne</b>				
MPRPF_K01	Nie ma pojęcia o postępie wiedzy z zakresu biologii eksperymentalnej roślin	Wie o istnieniu postępu wiedzy w zakresie biologii eksperymentalnej roślin ale nie potrafi podać przykładów	Wie o istnieniu postępu wiedzy w zakresie biologii eksperymentalnej roślin, potrafi podać przykłady lecz nie potrafi krytycznie zanalizować źródeł postępu oraz przyczyn wcześniejszych błędnych interpretacji	Wie o istnieniu postępu wiedzy w zakresie biologii eksperymentalnej roślin, potrafi podać przykłady, zanalizować krytycznie źródła postępu oraz przyczyny wcześniejszych błędnych interpretacji
MPRPF_K02	Nie potrafi współdziałać i pracować w grupie	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, oczekuje jednak przydzielenia mu ściśle określonej funkcji	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, potrafi przyjmować różne funkcje jest jednak biernym członkiem grupy	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, potrafi przyjmować różne funkcje, w sposób aktywny wpływa na pracę grupy

## Narkotyki i halucynogeny - problemy uzależnień

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr Iwona Drożdż
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Narkotyki i halucynogeny – problemy uzależnień
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Narcotics and hallucinogens - the problems of addiction
Język wykładowy:	polski

### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu będzie zaznajomienie studentów z problematyką uzależnień od związków działających na ośrodkowy układ nerwowy, ich budową, wpływem na organizm człowieka, występowaniem oraz sposobami zapobiegania i terapiami farmakologiczno-psychologicznymi ich zwalczania. Szczególna uwaga położona zostanie na mechanizmy działania narkotyków i halucynogenów pochodzenia naturalnego. Zostaną również omówione zagrożenia i problemy naszych czasów tj. dopalacze i zaburzenia odżywiania typu psychicznego.

### Literatura:

1. Vetulani J., Uzależnienia lekowe na przełomie wieków. W Neuropsychofarmakologia 2000 - dziś i jutro, Bijak M., Lasoń W., (red.), IF PAN, Kraków 2000.
2. Kostowski W., Herman Z., (red.) Farmakologia. Podstawy farmakoterapii. Tom 1-2. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2004.
3. Kostowski W., Dopamina a mechanizmy nagrody i rozwój uzależnień: fakty i hipotezy. Alkoholizm i narkomania. 2000, 13: 9-32.
4. Stefański R., Uzależnienie od amfetaminy: charakterystyka neurobiologiczno-kliniczna. Alkoholizm i narkomania. 2001.

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
UNS_BSM_W01	Posiada ogólną wiedzę na temat budowy i funkcjonowania układów zaangażowanych w procesy szeroko rozumianego uzależnienia oraz mechanizmów działania substancji psychoaktywnych.	BIOT1_W02		R1A_W03
<b>Umiejętności</b>				
UNS_BSM_U01	Potrafi zidentyfikować i nazwać efekty fizjologiczne i psychiczne stanowiące elementy uzależnienia, w tym również chorób związanych z odżywianiem.	BIOT1_U05 BIOT1_U07	InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07	R1A_U05

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Kompetencje społeczne</b>				
UNS_BSM_K01	Ma świadomość zagrożeń stosowania różnych substancji psychoaktywnych oraz potrafi o nich informować społeczeństwo.	BIOT1_K06	InzA_K01	R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
UNS_BSM_W01		UNS_BSM_K01	Wiadomości wstępne, definicje, podział substancji uzależniających. Rys historyczny - narkotyki Starego i Nowego Świata. Problem uzależnień na przestrzeni tysiącleci.	4	1	1	1		707
UNS_BSM_W01	UNS_BSM_U01	UNS_BSM_K01	Biologiczne podłoże uzależnienia (układ pobudzenia, układ nagrody). Główne układy, struktury i neuroprzekaźniki ośrodkowego układu nerwowego zaangażowane w mechanizmy uzależnienia.	4	1	1	1		707
UNS_BSM_W01	UNS_BSM_U01	UNS_BSM_K01	Definicje: zależności, uzależnienia psychicznego, fizycznego, zespołu abstynencyjnego, efektów ostrych, chronicznych. Doświadczalne modele uzależnień.	4	1	1	0,5		707
UNS_BSM_W01		UNS_BSM_K01	Uzależnienie od kokainy i amfetaminy – budowa, występowanie, rodzaje, mechanizm działania, wpływ na organizm człowieka, sposoby zapobiegania.	4	1	3	2		707
UNS_BSM_W01		UNS_BSM_K01	Uzależnienie od opioidów – budowa, rodzaje, mechanizmy działania, opioidy w lecznictwie, wpływ na organizm człowieka, zapobieganie.	4	1	2	1,5		707
UNS_BSM_W01		UNS_BSM_K01	Uzależnienie od halucynogenów, leków oraz innych substancji – wpływ na organizm człowieka	4	1	1	0,5		707
UNS_BSM_W01	UNS_BSM_U01	UNS_BSM_K01	Uzależnienie od alkoholu – działanie alkoholu na organizm człowieka, objawy alkoholizmu i sposoby walki z nim. Uzależnienie od nikotyny – działanie na organizm człowieka, sposoby walki z tym uzależnieniem.	4	1	3	2		707
UNS_BSM_W01	UNS_BSM_U01	UNS_BSM_K01	Dopalacze i substancje odurzające uzyskiwane domowymi sposobami.	4	1	1	0,5		707
UNS_BSM_W01	UNS_BSM_U01	UNS_BSM_K01	Zaburzenia odżywiania typu psychicznego – anoreksja i bulimia.	4	1	1	0,5		707
UNS_BSM_W01		UNS_BSM_K01	Główne kierunki terapii uzależnień: farmakologiczne i psychologiczno-społeczne oraz perspektywy prac nad lekami przeciwko uzależnieniom.	4	1	1	0,5		707

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	25	1
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	15	0,6
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	0	0
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	10	0,4

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
Posiada ogólną wiedzę na temat budowy i funkcjonowania układów zaangażowanych w procesy szeroko rozumianego uzależnienia oraz mechanizmów działania substancji psychoaktywnych.	Nie posiada nawet ogólnej wiedzy na temat budowy i funkcjonowania układów zaangażowanych w procesy uzależnienia oraz mechanizmów działania substancji psychoaktywnych.	Potrąfi podać podstawowe informacje dotyczące budowy układu nagrody oraz mechanizmów działania najważniejszych substancji psychoaktywnych (kokaina, amfetamina, nikotyna, alkohol etylowy i in.).	Potrąfi podać podstawowe informacje dotyczące budowy układu nagrody oraz innych układów zaangażowanych w uzależnienia. Zna zagrożenia i mechanizmy działania najważniejszych substancji psychoaktywnych (kokaina, amfetamina, nikotyna, alkohol etylowy oraz halucynogeny i dopalacze i in.). Potrąfi wskazać psychostymulanty stosowane w leczeniu, ale nie rozumie dlaczego.	Potrąfi podać informacje dotyczące budowy układu nagrody oraz innych układów zaangażowanych w uzależnienia. Zna zagrożenia i mechanizmy działania najważniejszych substancji psychoaktywnych (kokaina, amfetamina, nikotyna, alkohol etylowy, marihuana oraz halucynogeny i dopalacze i in.). Potrąfi wskazać psychostymulanty stosowane w leczeniu i wyjaśnia celowość takiego zastosowania oraz analizuje plusy i minusy takiej kuracji.
<b>Umiejętności</b>				
Potrąfi zidentyfikować i nazwać efekty fizjologiczne i psychiczne stanowiące elementy uzależnienia, w tym również chorób związanych z odżywianiem.	Nie potrąfi zidentyfikować i nazwać efektów fizjologicznych oraz psychicznych stanowiących elementy uzależnienia, w tym chorób związanych z odżywianiem.	Potrąfi wymienić efekty fizjologiczne oraz psychiczne stanowiące elementy uzależnienia, w tym choroby związane z odżywianiem.	Potrąfi wymienić efekty fizjologiczne oraz psychiczne stanowiące elementy uzależnienia, w tym choroby związane z odżywianiem oraz krótko je scharakteryzować dla wskazanych psychostymulantów.	Potrąfi wymienić efekty fizjologiczne oraz psychiczne stanowiące elementy uzależnienia, w tym choroby związane z odżywianiem oraz krótko je scharakteryzować dla wskazanych psychostymulantów. Umie również analizować omawiane zjawiska w oparciu o dostępną wiedzę.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
Ma świadomość zagrożeń stosowania różnych substancji psychoaktywnych oraz potrąfi o nich informować społeczeństwo.	Nie dostrzega lub ignoruje zagrożenia różnych substancji psychoaktywnych dla zdrowia i życia konsumenta oraz bezpieczeństwa żywności.	Zna zagrożenia różnych substancji psychoaktywnych dla zdrowia i życia konsumenta oraz bezpieczeństwa żywności, ale nie uwzględnia ich w praktycznym działaniu.	Jest świadomy zagrożeń substancji psychoaktywnych dla zdrowia i życia człowieka oraz bezpieczeństwa żywności i częściowo uwzględnia je w swoich działaniach.	Jest świadomy zagrożeń ze strony substancji psychoaktywnych dla zdrowia i życia konsumenta oraz bezpieczeństwa żywności. Przypisuje im znaczącą wagę i uwzględnia w swoich działaniach informacyjnych.

## Ocena jakości żywności

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr hab. inż. Sławomir Pietrzyk
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ocena jakości żywności
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Evaluation of food quality
Język wykładowy:	polski

Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom informacji na temat, podstawowych metod wykorzystywanych w oznaczaniu składników żywności i wyliczaniu wartości energetycznej produktów spożywczych.

Literatura:

Bączkowicz M., Fortuna T., Juszczak L., Sobolewska-Zielinska J. Podstawy analizy i oceny jakości żywności. Skrypt do ćwiczeń UR w Krakowie 2012.

Kryłowska-Kułas M. Badanie jakości produktów spożywczych. PWE Warszawa 1993.

Klepcka M. i wsp. Analiza żywności. Skrypt SGGW, Warszawa 1993

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
OJŻBIOT_W01	Zna podstawowe metody analityczne wykorzystywane do oznaczania składników żywności	BIOT 1_W18 BIOT 1_W21	InzA_W02	R1A_W05 R1A_W06
OJŻBIOT_W02	Zna metody wykorzystywane do określania wartości odżywczej produktów spożywczych	BIOT 1_W18 BIOT 1_W21	InzA_W02	R1A_W05 R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
OJŻBIOT_U01	Potrafi wykonać podstawowe analizy i oznaczania składników żywności i wyliczyć wartość energetyczną produktów spożywczych	BIOT 1_U09	InzA_U06	R1A_U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				



Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
OJŻBiot_K01	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
OJŻBIOT_W01		BIOT 1_K02	Wprowadzenie do przedmiotu, cel i zakres przedmiotu, jakość żywności	IV	1	3	3		701 707
OJŻBIOT_W01		BIOT 1_K02	Podstawowe metody oznaczania składników żywności wpływających na wartość odżywczą produktów spożywczych	IV	1	9	3		701 707
OJŻBIOT_W02		BIOT 1_K02	Metody oznaczania i wyliczania wartości odżywczej produktów spożywczych	IV	1	3	4		701 707
	OJŻBIOT_U01	BIOT 1_K02	Oznaczanie zawartości wody, aktywności wodnej i popiołu w produktach spożywczych	IV	22	4	2	203	
	OJŻBIOT_U01	BIOT 1_K02	Oznaczanie zawartości białka i tłuszczu w produktach spożywczych	IV	22	4	2	203	
	OJŻBIOT_U01	BIOT 1_K02	Oznaczanie zawartości cukrów prostych i polisacharydów w produktach spożywczych	IV	22	4	2	203	
	OJŻBIOT_U01	BIOT 1_K02	Wyliczanie wartości odżywczej produktów spożywczych	IV	22	3	4	203	

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50	2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20	0,8

### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
OJŻBIOT_W01	Nie wymienia podstawowych składników żywności i nie zna podstawowych metod ich oznaczania	Wymienia podstawowe składniki żywności ale nie zna podstawowych metod ich oznaczania	Wymienia podstawowe składniki żywności i zna podstawowe metod ich oznaczania	Wymienia podstawowe składniki żywności i ich właściwości oraz zna podstawowe metod ich oznaczania
OJŻBIOT_W02	Nie zna metod wykorzystywane do określania wartości odżywczej produktów spożywczych	Zna podstawową metodę wykorzystywane do określania wartości odżywczej produktów spożywczych	Zna najczęściej stosowane metody wykorzystywane do określania wartości odżywczej produktów spożywczych	Zna i objaśnia najczęściej stosowane metody wykorzystywane do określania wartości odżywczej produktów spożywczych
<b>Umiejętności</b>				
OJŻBIOT_U01	Nie potrafi wykonać podstawowych analiz i oznaczeń składników żywności i nie potrafi wyliczyć wartości energetycznej produktów spożywczych	Potrafi wykonać podstawowych analiz i oznaczeń składników żywności i nie potrafi wyliczyć wartości energetycznej produktów spożywczych	Potrafi wykonać podstawowe analizy i oznaczenia składników żywności i potrafi wyliczyć wartości energetyczne produktów spożywczych	Potrafi wykonać podstawowe analizy i oznaczenia składników żywności i potrafi bezbłędnie wyliczyć wartości energetyczne produktów spożywczych
<b>Kompetencje społeczne</b>				
OJŻBIOT_K01	Nie potrafi pracować i współpracować w zespole, nie ma świadomości odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ale nie ma świadomości odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ma pełną świadomość odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania

## Ochrona środowiska

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	prof. dr hab. inż. Barbara Filipek-Mazur, dr inż. Monika Tabak
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ochrona środowiska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Environmental protection
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom charakterystyki najważniejszych elementów środowiska przyrodniczego (powietrza, wody, gleby), omówienie współzależności pomiędzy nimi oraz ich aktualnego stanu. W ramach zajęć przedstawione zostaną rodzaje i źródła zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby, bezpośrednie i pośrednie skutki tych zanieczyszczeń, a także sposoby przeciwdziałania zagrożeniom środowiskowym. Omówione zostanie zagadnienie ochrony środowiska przed odpadami. Przedstawione zostaną aktualne akty prawne z zakresu ochrony środowiska. W trakcie zajęć zostaną również zaprezentowane wybrane metody analiz próbek środowiskowych.

#### Literatura podstawowa:

1. Górka K., Poskrobko B., Radecki W. 2001. Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne. PWE, Warszawa.
2. Jasiewicz Cz., Niemiec M., Baran A. 2010. Ochrona środowiska. Przewodnik do ćwiczeń. Wyd. UR w Krakowie, Kraków.
3. Karaczun Z., Indeka L. 1999. Ochrona środowiska. ARIES, Warszawa.
4. Klimiuk E., Łebkowska M. 2004. Biotechnologia w ochronie środowiska. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
5. Rosik-Dulewska Cz. 2010. Podstawy gospodarki odpadami. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
6. VanLoon G.W., Duffy S.J. 2008. Chemia środowiska. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
7. Zabłocki Z., Fudali E., Podlasińska J., Kiepas-Kokot A. 1998. Pozarolnicze obciążenia środowiska. Wyd. AR w Szczecinie, Szczecin.

#### Literatura uzupełniająca:

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska. Tekst jednolity Dz. U. 2013 Nr 0, poz. 1232, z późn. zm.
2. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach. Dz. U. 2013 poz. 21, z późn. zm.
3. Aktualne rozporządzenia Ministra Środowiska RP oraz organów Unii Europejskiej dotyczące ochrony środowiska.
4. Aktualny rocznik statystyczny „Ochrona środowiska”, GUS, Warszawa.

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
OchrŚrod_W01	Definiuje podstawowe pojęcia związane z ochroną środowiska	BIOT 1_W01 BIOT 1_W02		R1A_W01 R1A_W03
OchrŚrod_W02	Wymienia najważniejsze akty prawne z zakresu ochrony środowiska	BIOT 1_W06	InzA_W03 InzA_W04	R1A_W02
OchrŚrod_W03	Charakteryzuje zagrożenia dla środowiska wynikające z działalności gospodarczej i bytowej człowieka oraz procesy przeciwdziałające zanieczyszczeniu środowiska / służące poprawie stanu elementów środowiska	BIOT 1_W19	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W06
OchrŚrod_W04	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym	BIOT 1_W26	InzA_W03	P1A_W09
OchrŚrod_W05	Zna wybrane metody analizy instrumentalnej stosowane w ochronie środowiska	BIOT 1_W21	InzA_W02	R1A_W05 R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
OchrŚrod_U01	Wykonuje analizy przedstawione na zajęciach laboratoryjnych	BIOT 1_U06	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
OchrŚrod_U02	Interpretuje wyniki przeprowadzonych analiz laboratoryjnych	BIOT 1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
OchrŚrod_U03	Gospodaruje w sposób jak najmniej obciążający środowisko	BIOT 1_U09	InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U06
<b>Kompetencje społeczne</b>				
OchrŚrod_K01	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo własnej pracy w laboratorium analitycznym i pracy innych, umie postępować w stanach zagrożenia	BIOT 1_K10	InzA_K01	P1A_K06
OchrŚrod_K02	Pracuje w zespole, dokonując rozdziału zadań lub spełniając wyznaczone funkcje	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02
OchrŚrod_K03	Czuje się odpowiedzialny za stan środowiska, rozumie potrzebę ochrony środowiska naturalnego	BIOT 1_K06	InzA_K01	R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
OchrŚrod_W01			Wprowadzenie do zagadnień ochrony środowiska – rys historyczny, podstawowe pojęcia związane z przedmiotem	IV	1	2	1		701
OchrŚrod_W02			Akty prawne dotyczące ochrony środowiska w Polsce	IV	1	2	1		701
OchrŚrod_W03			Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego – zanieczyszczenia gazowe i pyłowe, skutki zanieczyszczenia (smog, niszczenie warstwy ozonowej, efekt cieplarniany) i przeciwdziałanie mu	IV	1	6	3		701
OchrŚrod_W03			Hałas i wibracje – źródła, skutki oddziaływania, przeciwdziałanie	IV	1	2	1		701
OchrŚrod_W03			Zanieczyszczenie wód – zasoby wodne Polski i ich stan, źródła i rodzaje zanieczyszczeń wód	IV	1	4	2		701
OchrŚrod_W03			Uzdatnianie wody i oczyszczanie ścieków; charakterystyka osadów ściekowych	IV	1	4	2		701
OchrŚrod_W03			Gospodarka odpadami	IV	1	4	2		701
OchrŚrod_W03			Degradacja gleb (erozja, zagęszczenie, zasklepienie, ubytek materii organicznej, zasolenie, zanieczyszczenie, utrata różnorodności biologicznej, osuwiska)	IV	1	4	2		701
OchrŚrod_W03			Rekultywacja gleb (w tym bio- i fitoremediacja)	IV	1	2	1		701
OchrŚrod_W04 OchrŚrod_W05	OchrŚrod_U01 OchrŚrod_U02	OchrŚrod_K01 OchrŚrod_K02	Zapoznanie się z regulaminem pracowni chemicznej i obowiązującymi przepisami BHP oraz organizacją i tematyką ćwiczeń; określenie jakości powietrza na podstawie danych monitoringowych	IV	22	2	2	101, 203, 601	
OchrŚrod_W03	OchrŚrod_U03	OchrŚrod_K03	Zapoznanie się z budową i sposobem eksploatacji składowiska odpadów komunalnych oraz funkcjonowaniem kompostowni odpadów zielonych i sortowni odpadów na przykładzie zakładu eksploatowanego przez MPO Spółka z o.o. w Krakowie	IV	22	2	2	101, 203, 601	
OchrŚrod_W03	OchrŚrod_U03	OchrŚrod_K03	Poznanie procesu oczyszczania ścieków na przykładzie Oczyszczalni Ścieków „Płaszów” zarządzanej przez MPWiK S.A. w Krakowie	IV	22	2	2	101, 203, 601	
OchrŚrod_W03	OchrŚrod_U03	OchrŚrod_K03	Poznanie procesu uzdatniania wody do celów konsumpcyjnych na przykładzie Zakładu Uzdatniania Wody „Rudawa” zarządzanego przez MPWiK S.A. w Krakowie	IV	22	2	2	101, 203, 601	
OchrŚrod_W05	OchrŚrod_U01 OchrŚrod_U02	OchrŚrod_K02	Oznaczenie chemicznego zapotrzebowania na tlen wody metodą redoksymetryczną	IV	22	2	2	101, 203, 601	

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
OchrŚrod_W05	OchrŚrod_U01 OchrŚrod_U02	OchrŚrod_K02	Oznaczenie zawartości azotu azotanowego(V) w warzywach metodą kolorymetryczną	IV	22	2	2	101, 203, 601	
OchrŚrod_W05	OchrŚrod_U01 OchrŚrod_U02	OchrŚrod_K02	Oznaczenie zawartości metali ciężkich w glebie metodą Rinkisa	IV	22	2	2	101, 203, 601	
OchrŚrod_W05	OchrŚrod_U01 OchrŚrod_U02	OchrŚrod_K02	Oznaczenie zasolenia gleby i materiałów organicznych metodą konduktometryczną	IV	22	1	1	101, 203, 601	

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	75	3
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	45	1,8
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	30	1,2

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>	<p>Nie wymienia zagrożeń dla środowiska wynikających z działalności człowieka i procesów przeciwdziałających zanieczyszczeniu środowiska.</p> <p>Nie zna zasad BHP obowiązujących w laboratorium chemicznym i przedstawionych na zajęciach metod analizy instrumentalnej stosowanych w</p>	<p>Wymienia zagrożenia dla środowiska wynikające z działalności człowieka i procesy przeciwdziałające zanieczyszczeniu środowiska.</p> <p>Zna niektóre zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym i wybrane metody analizy instrumentalnej stosowane w ochronie środowiska (spośród</p>	<p>Wymienia i charakteryzuje zagrożenia dla środowiska wynikające z działalności człowieka i procesy przeciwdziałające zanieczyszczeniu środowiska.</p> <p>Zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym i przedstawione na zajęciach metody</p>	<p>Charakteryzuje i porównuje zagrożenia dla środowiska wynikające z działalności człowieka, a także procesy przeciwdziałające zanieczyszczeniu środowiska.</p> <p>Zna zasady BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym. Zna i prawidłowo dobiera do konkretnego problemu badawczego te metody analizy instrumentalnej stosowane w ochronie</p>

	ochronie środowiska.	przedstawionych na zajęciach).	analizy instrumentalnej stosowane w ochronie środowiska.	środowiska, które przedstawiono na zajęciach.
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna metod gospodarowania w niewielkim stopniu obciążających środowisko naturalne. Nie wykonuje poprawnie analiz laboratoryjnych i nie interpretuje uzyskiwanych wyników.	Zna niewiele metod gospodarowania w niewielkim stopniu obciążających środowisko naturalne. Analizy laboratoryjne wykonuje z dużymi błędami i podejmuje próby interpretacji uzyskiwanych wyników.	Zna metody gospodarowania w niewielkim stopniu obciążających środowisko naturalne. Analizy laboratoryjne wykonuje z małymi błędami i poprawnie interpretuje uzyskiwane wyniki.	Zna i porównuje metody gospodarowania, które w jak najmniejszym stopniu obciążają środowisko naturalne. Prawidłowo wykonuje analizy laboratoryjne i interpretuje uzyskiwane wyniki.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie rozumie potrzeby ochrony środowiska naturalnego. Nie stosuje zasad bezpiecznej pracy w laboratorium analitycznym	Rozumie potrzebę ochrony środowiska naturalnego, ale nie uwzględnia jej w podejmowanych działaniach. Stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium analitycznym.	Rozumie potrzebę ochrony środowiska naturalnego i częściowo uwzględnia ją w podejmowanych działaniach. Stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium analitycznym.	Rozumie potrzebę ochrony środowiska naturalnego, przypisuje jej znaczącą wagę i uwzględnia ją w podejmowanych działaniach. Stosuje zasady bezpiecznej pracy w laboratorium analitycznym.

## Piwowarstwo domowe i specjalne

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	dr hab. inż. Aleksander Poreda
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Piwowarstwo domowe i specjalne (PDiS)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Home and specialty brewing
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z biotechnologicznymi aspektami produkcji piwa w małej skali, surowcami niezbędnymi do jego wytworzenia oraz elementami instalacji browarniczej. Omówione zostaną główne wyróżniki fizyko-chemiczne kontroli prawidłowego przebiegu procesu zacierania (kleikowanie, scukrzanie) i fermentacji i dojrzewania. Browarnictwo domowe cieszy się coraz większym zainteresowaniem zarówno pasjonatów produkcji piwa domowym sposobem jak również dużych koncernów obecnych na polskim rynku. Dla entuzjastów browarnictwa stanie się możliwością rozwijania swoich pasji, zainteresowań, a dla browarów źródłem pozyskania nowych produktów, receptur, a zwłaszcza przyszłych pracowników. Wykwalifikowany piwowar domowy znając aspekty technologiczne i biotechnologiczne produkcji będzie w stanie samodzielnie wytwarzać oraz oceniać jakość piwa, projektować instalację, a także wprowadzać swoje rozwiązania, receptury w browarze.

#### Literatura:

1. Aktualne ustawy, rozporządzenia i przepisy dotyczące napojów alkoholowych i bezalkoholowych oraz innych produktów fermentowanych.
2. Annemüller G., Manger H.J. Gärung und Reifung des Bieres. VLB, Berlin 2009
3. Annemüller G., Manger H.J., Lietz P. Die Hefe in der Brauerei. VLB, Berlin 2008.
4. Bamforth Ch.W., Food, Fermentation and Micro-organisms, Blackwell science, Oxford, 2006.
5. Korzonas A., Homebrewing - Volume I, Sheaf & Vin, Bridgeview, 1997.
6. Kunze W. Technology brewing and malting, VLB, Berlin 2010.
7. Praca zbiorowa pod red. Bednarskiego W. i Repsa A., Biotechnologia żywności, WNT, Warszawa, 2001.
8. Praca zbiorowa: Przewodnik do ćwiczeń z technologii fermentacji, Katedra Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Technicznej AR, Kraków, 2000.
9. Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, Ogólnopolski miesięcznik naukowo-techniczny, Wyd. NOT-Sigma, Warszawa.

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu



Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
PDiS 1_W01	Zna rodzaje i właściwości surowców stosowanych w produkcji browarniczej oraz wyróżniki jakościowe surowców i gotowych produktów na podstawie aktualnych przepisów prawa. Przedstawia schemat technologiczny, cele i zadania procesów, przemiany podczas zacierania, fermentacji i leżakowania.	BIOT 1_W07		R1A_W03
PDiS 1_W02	Zna rodzaje, skład i właściwości wybranych czystych kultur browarniczych oraz podstawy ich namnażania, rozumie ich rolę i znaczenie w biotechnologii browarniczej.	BIOT 1_W12	InzA_W02	R1A_W04 R1A_W05
PDiS 1_W03	Zna teoretyczne podstawy produkcji różnych gatunków piw jako napojów fermentowanych.	BIOT 1_W15	InzA_W01 InzA_W05	R1A_W05
PDiS 1_W04	Zna metody określenia jakości sensorycznej, fizyko-chemicznej i mikrobiologicznej piwa oraz potrafi odpowiednio zaplanować doświadczenie badawcze. Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii podczas przygotowywania stanowiska do domowej produkcji piwa.	BIOT 1_W18 BIOT 1_W24 BIOT 1_W26	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W05 P1A_W02 P1A_W06 P1A_W09
<b>Umiejętności</b>				
PDiS 1_U01	Potrafi opracować recepturę wybranego gatunku piwa oraz wykonać podstawowe obliczenia do jej przygotowania.	BIOT 1_U01 BIOT 1_U03 BIOT 1_U04 BIOT 1_U12	InzA_U02 InzA_U06 InzA_W07 InzA_U08	R1A_U01 R1A_U03 R1A_U06 R1A_U07
PDiS 1_U02	Potrafi przygotować brzeczkę słodową charakterystyczną dla danego gatunku piwa oraz przeprowadzić jej fermentację.	BIOT 1_U09 BIOT 1_U14 BIOT 1_U20	InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08 InzA_U07 InzA_U01 InzA_U06	R1A_U05 R1A_U06 P1A_U06 P1A_U07
PDiS 1_U03	Potrafi przeprowadzić analizę fizyko-chemiczną piwa, określić zawartość alkoholu i ekstraktu oraz prawidłowo interpretować wyniki, odpowiednio klasyfikując dany produkt.	BIOT 1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
PDiS 1_U04	Potrafi przeprowadzić analizę kosztową produkowanego piwa w zależności od zastosowanej technologii.	BIOT 1_U15	InzA_U03 InzA_U04	R1A_U07
<b>Kompetencje społeczne</b>				
PDiS 1_K01	Potrafi przeanalizować zadany problem, określić niezbędne do wykonania działania oraz zaplanować optymalnie pracę w laboratorium.	BIOT 1_K02	InzA_K01	R1A_K02
PDiS 1_K02	Ma świadomość konieczności kierunkowego doksztalcenia i doskonalenia się w zakresie biotechnologii.	BIOT 1_K07	InzA_K01	R1A_K07
PDiS 1_K03	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia	BIOT 1_K10	InzA_K01	P1A_K06

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
1 Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
PDiS 1_W01 PDiS 1_W02		PDiS 1_K02	Surowce wykorzystywane w technologii browarniczej: woda, słód (jęczmienny, pszeniczny, specjalny), drożdże (dolnej i górnej fermentacji), chmiel (gorzki, aromatyczny, ekstrakty, granulaty) oraz substytuty słołu (kukurydza, jęczmień, sorgo, syropy) i ich wpływ na technologię i ekonomikę produkcji piwa. Schemat technologiczny, cele i zadania procesów, przemiany podczas zacierania, fermentacji i leżakowania. Kontrola procesów, wskaźniki zużycia, odpady w browarnictwie.	7	1	5	8		701
PDiS 1_W03		PDiS 1_K02	Charakterystyka piw możliwych do wyprodukowania w skali laboratoryjnej i mikrotechnicznej (pils, weissbier, ale, stout) oraz specyfiki ich wytwarzania. Omówienie rozwiązań wypracowanych przez przemysł i metod prowadzenia produkcji browarniczej (skala produkcji, technologia wytwarzania, rodzaj instalacji).	7	1	5	7,5		701
PDiS 1_W04		PDiS 1_K02	Jakość wytwarzanego piwa (organoleptyczna: ocena punktowa, test trójkątny; fizykochemiczna: stężenie alkoholu, zawartość ekstraktu, pH, barwa; mikrobiologiczna: posiewy). Planowanie doświadczeń: warunki doświadczenia, ilość parametrów zmiennych, powtórzenia, próby odniesienia powtarzalności produkcji, zasady bezpieczeństwa, higiena i ergonomia	7	1	5	7,5		701
	PDiS 1_U01	PDiS 1_K01	Opracowanie receptury wybranego gatunku piwa (wyliczenie odpowiedniej ilości: zasypu na podstawie ekstraktywności słołu, chmielu na podstawie zawartości $\alpha$ -kwasów, drożdży w zależności od żywotności biomasy) oraz warunków rehydratacji drożdży.	7	22	5	7,5	201	
	PDiS 1_U02	PDiS 1_K01 PDiS 1_K03	Przygotowanie instalacji produkcyjnej oraz stanowiska kontroli procesu. Wytworzenie brzezki wybranego gatunku piwa (śrutowanie ziarna, zacieranie, filtracja, gotowanie z chmieleniem, chłodzenie). Przygotowanie odpowiedniej porcji drożdży oraz określenie żywotności rehydratowanych komórek.	7	22	5	8,5	201	

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
	PDiS 1_U03 PDiS 1_U04	PDiS 1_K01 PDiS 1_K03	Ocena organoleptyczna i fizyko-chemiczna piwa, określenie kosztów produkcji w zależności od skali i instalacji wytwarzania oraz analiza zagrożeń wynikających z warunków przeprowadzanej produkcji.	7	22	5	7,5	201	

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	0	0
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	76	3
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	38	1,5
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu (przygotowanie prezentacji, przygotowanie pracy pisemnej, wykonanie lub dokończenie projektu lub raportu). Nie obejmuje czasu potrzebnego na przyswojenie wiedzy	46	1,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
Zna rodzaje i właściwości surowców stosowanych w produkcji browarniczej oraz wyróżniki jakościowe surowców i gotowych produktów na podstawie aktualnych przepisów prawa. Przedstawia schemat technologiczny, cele i zadania procesów, przemiany podczas zacierania, fermentacji i leżakowania.	Nie potrafi wymienić surowców do produkcji piwa, nie wie jakie są wyróżniki jakościowe. Nie zna schematu technologicznego wytwarzania piwa. Nie zna celów i zadań poszczególnych procesów oraz parametrów technologicznych i przemian podczas produkcji.	Charakteryzuje ogólnie surowce, materiały i proces produkcji piwa, omawia cele i zadania poszczególnych procesów, parametry technologiczne, wymienia ważniejsze przemiany enzymatyczne, chemiczne fizyczne.	Charakteryzuje dokładnie surowce, materiały i proces produkcji piwa, omawia poszczególne cele i zadania, zna parametry technologiczne, wymienia i tłumaczy ważniejsze przemiany enzymatyczne, chemiczne fizyczne	Charakteryzuje szczegółowo surowce, materiały i proces produkcji piwa, konfrontuje wpływ różnych technik na jakość, objaśnia parametry, wymienia i tłumaczy większość przemian enzymatycznych, chemicznych i fizycznych.
Zna rodzaje, skład i właściwości wybranych czystych kultur browarniczych oraz podstawy ich	Nie zna składu i właściwości drożdży piwowskich oraz podstaw ich propagacji. Nie potrafi	Zna skład i podstawowe właściwości komórek drożdżowych. Potrafi scharakteryzować główne wyróżniki	Zna skład i właściwości komórek drożdżowych. Potrafi scharakteryzować wyróżniki biomasy	Umie szczegółowo scharakteryzować biomasę drożdżową, zaproponować metody poprawy jej jakości oraz zna

namnażania, rozumie ich rolę i znaczenie w biotechnologii browarniczej.	scharakteryzować biomasy drożdżowej oraz zapisać równaniem reakcji przemiany zachodzące podczas fermentacji brzezczi słodowej.	jakości biomasy. Umie przedstawić równaniem proces fermentacji.	istotne dla browarnictwa.	czynniki wpływające negatywnie oraz pozytywnie na jej zdolność fermentacyjną.
Zna teoretyczne podstawy produkcji różnych gatunków piw jako napojów fermentowanych.	Nie potrafi wymienić oraz scharakteryzować podstawowe gatunki piw. Nie zna podstaw produkcji piwa.	Wymienia główne gatunki piwa produkowanego w Polsce. Potrafi przedstawić schemat produkcji wybranych dwóch piw.	Wymienia gatunki piwa produkowanego w Polsce i ogólnie omawia ich właściwości. Potrafi przedstawić kilka schematów produkcyjnych różnych piw oraz zna podstawowe wyróżniki jakościowe.	Wymienia i szczegółowo opisuje różne gatunki piw. Zna wady i zalety zastosowania różnych technologii produkcyjnych. Potrafi samodzielnie zaproponować modyfikację procesu usprawniające wytwarzanie piwa.
Zna metody określenia jakości sensorycznej, fizyko-chemicznej i mikrobiologicznej piwa oraz potrafi odpowiednio zaplanować doświadczenie badawcze. Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii podczas przygotowywania stanowiska do domowej produkcji piwa.	Nie zna metod określenia jakości sensorycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej. Nie potrafi wymienić wyróżników jakościowych piwa, a także nie posiada wymaganej wiedzy do stworzenia stanowiska badawczego.	Zna metody oceny jakościowej piwa. Wymienia podstawowe wyróżniki charakterystyczne dla procesu produkcji piwa. Wie jakie wymagania powinno spełniać prawidłowo zaplanowane doświadczenie.	Wymienić wyróżniki wpływające na wynik oceny jakościowej piwa. Zna zasady tworzenia stanowiska badawczego. Wie jakie wyróżniki są ważne podczas planowania doświadczenia oraz jaki mają wpływ na późniejszą interpretację wyników.	Potrafi szczegółowo opisać metody analizy sensorycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej. Dyskutuje oraz proponuje metody poprawy jakości piwa. Zna metody korekcyjne poszczególnych wyróżników. Charakteryzuje szczegółowo sposoby prowadzenia produkcji piwa.
<b>Umiejętności</b>				
Potrafi opracować recepturę wybranego gatunku piwa oraz wykonać podstawowe obliczenia do jej przygotowania.	Nie potrafi wykonać podstawowych obliczeń do wyznaczenia wsadu surowcowego. Nie umie scharakteryzować wybranego gatunku piwa.	Potrafi scharakteryzować wybrany gatunek piwa i wymienić jego skład surowcowy jednak nie potrafi samodzielnie obliczyć wydajności procesów.	Umie przedstawić recepturę wraz z wyliczeniem składu surowcowego oraz obliczyć z niewielką pomocą wydajności procesów.	Potrafi z założeń technologicznych samodzielnie skalkulować wsad surowcowy, obliczyć wydajność procesów.
Potrafi przygotować brzezcę słodową charakterystyczną dla danego gatunku piwa oraz przeprowadzić jej fermentację.	Nie potrafi przygotować brzezczi słodowej z zastosowaniem aparatury produkcyjnej oraz nie potrafi przeprowadzać podstawowych operacji jednostkowych.	Potrafi przeprowadzać podstawowe operacje jednostkowe ale nie potrafi samodzielnie prowadzić produkcji oraz kontrolować poszczególne parametry procesów.	Potrafi obsługiwać aparaturę produkcyjną, potrafi samodzielnie prowadzić produkcję oraz zna prawidłowe wartości kontrolowanych parametrów.	Potrafi samodzielnie prowadzić produkcję piwa, przeprowadzać kontrolę poszczególnych parametrów oraz podejmować odpowiednie działania korygujące.
Potrafi przeprowadzić analizę fizyko-chemiczną piwa, określić zawartość alkoholu i ekstraktu oraz prawidłowo interpretować wyniki, odpowiednio klasyfikując dany produkt.	Nie zna zasad analiz fizyko-chemicznych piwa, nie potrafi przeprowadzić prostych obliczeń ani nie zna jednostek w jakich wyraża się wynik ww. analiz.	Zna zasadę przeprowadzania podstawowej analizy fizyko-chemicznej piwa jednak nie potrafi zinterpretować wyniku oraz wyrazić go we właściwej jednostce.	Zna zasadę oznaczeń fizyko-chemicznych i destylacji prostej piwa, potrafi obliczyć wyniki wyrażając je we właściwych jednostkach.	Potrafi przeprowadzić destylację prostą, oraz wykonać analizy piwa, zna zasady oznaczeń, dokonuje kalkulacji wyników wyrażając wynik w odpowiednich jednostkach. Samodzielnie interpretuje wyniki.

Potrafi przeprowadzić analizę kosztową produkowanego piwa w zależności od zastosowanej technologii.	Nie potrafi przeprowadzić analizy kosztowej oraz nie potrafi wskazać różnice w stosowanych technologiach browarniczych.	Potrafi wskazać różnice w stosowanych technologiach browarniczych, potrafi przeprowadzić proste wyliczenia kosztów surowcowych.	Umie przeprowadzić kalkulację surowcową w zależności od technologii wytwarzania oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia zużycia mediów.	Umie przeprowadzić szczegółową analizę kosztową produkowanego piwa uwzględniając straty ekstraktu oraz proponując rozwiązania poprawiające ekonomikę produkcji.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
Potrafi przeanalizować zadany problem, określić niezbędne do wykonania działania oraz zaplanować optymalnie pracę w laboratorium.	Nie potrafi przeanalizować zadanego problemu, określić niezbędnych do wykonanie działań oraz zaplanować pracy w laboratorium.	Nie potrafi przeanalizować zadanego problemu, potrafi określić niezbędne do wykonanie działania, ma trudności z zaplanowaniem pracy w laboratorium.	Potrafi przeanalizować zadany problem, oraz określić niezbędne działania oraz zaplanować pracy w laboratorium.	Samodzielnie potrafi przeanalizować zadany problem, oraz określić niezbędne działania, z łatwością planuje optymalnie pracę w laboratorium.
Ma świadomość konieczności kierunkowego doskonalenia i doskonalenia się w zakresie biotechnologii.	Nie jest świadomy konieczności ciągłego doskonalenia i pogłębiania swojej wiedzy.	Jest świadomy, że uzyskana wiedza i umiejętności z czasem tracą na aktualności, jednak nie wykazuje inicjatywy by to zmienić.	Jest świadomy, że uzyskana wiedza i umiejętności z czasem tracą na aktualności, stara się doskonaląc, wykazuje inicjatywę.	Ma świadomość odpowiedzialności, Zdaje sobie sprawę z dezaktualizowania się uzyskanych umiejętności i wiedzy i ciągłej potrzeby doskonalenia. Wykazuje inicjatywę w kierunku doskonalenia i doskonalenia zawodowego.
Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia.	Nie jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, nie umie postępować w stanach zagrożenia.	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, nie umie postępować w stanach zagrożenia.	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia.	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia oraz potrafi kierować zespołem.

## Podstawy anatomii funkcjonalnej zwierząt i człowieka

Celem nauczania jest zdobycie przez studentów wiedzy o budowie i czynnościach organizmu zwierząt i człowieka oraz nabycie umiejętności wykorzystania tej wiedzy w przedmiotach objętych programem studiów i w pracy zawodowej. Program wykładów obejmuje wybrane zagadnienia anatomii makroskopowej zwierząt z elementami anatomii człowieka i ptaków. W ramach zajęć studenci winni zdobyć wiadomości o rozmieszczeniu przestrzennym poszczególnych narządów, nabycie umiejętności preparowanie tuszek zwierząt, umiejętność określenia topografii dostępnych do badań węzłów chłonnych oraz naczyń krwionośnych

Na ćwiczeniach prowadzone są praktyczne formy nauki anatomii: oglądanie i rysowanie preparatów mokrych i modeli anatomicznych; egzenteracji małych ssaków i ptaków domowych. Wykłady i ćwiczenia dotyczą układu kostnego, układu mięśniowego, układu nerwowego, układu pokarmowego, układu oddechowego, układu krążenia, układu moczowo-płciowego i gruczołów wydzielania wewnętrznego, narządów zmysłów i powłoki wspólnej. Przedstawione zostaną etapy rozwoju anatomii, podstawowe pojęcia, działy anatomii, jej związek z innymi dyscyplinami nauk biologicznych. W ramach przedmiotu planowane są zajęcia w Muzeum Anatomii UCM UJ oraz zajęcia terenowe praktyczne w Stacjach WHiBZ lub/i fermach

Wymiar ECTS	4
Status modułu	do wyboru
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne	rozszerzona wiedza z biologii i cytologii

### Kierunek studiów:

<i>Biotechnologia</i>	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	SI
Semestr studiów	4
Język kształcenia	polski

### Prowadzący moduł zajęć:

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Zakład Anatomii Zwierząt (WHiBZ)
Koordynator modułu	prof. dr hab. Olga Szeleszczuk, dr Marta Kuchta-Gładysz

### Efekty kształcenia:

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
WIEDZA - absolwent zna i rozumie:			
PAFZiC_W01	Budowę komórki zwierzęcej, nazywa i rozróżnia podstawowe tkanki i układy anatomiczne ssaków oraz człowieka, potrafi określić podstawy budowy i funkcjonowania komórek i tkanek tworzących najważniejsze narządy i układy organizmu zwierzęcego.	BIOT1_W01	R, P, I
PAFZiC_W02	Zmiany rozwojowe i wzrostowe w budowie anatomicznej i funkcji narządów zwierząt i człowieka	BIOT1_W03	R, P
PAFZiC_W03	Zależności pomiędzy anatomiczną budową funkcją narządów i układów w procesach biotechnologicznych	BIOT1_W10	,R,P
PAFZiC_W04	Różnice w budowie anatomicznej zwierząt przydatne w badaniach eksperymentalnych	BIOT1_W14	,R,P,I

UMIĘTNOŚCI - absolwent potrafi:

PAFZiC_U01	Określić zależności pomiędzy budowa anatomiczna a funkcją organizmu zwierzęcego	BIOT1_U05	R,P
PAFZiC_U02	Oceń budowę anatomiczną poszczególnych narządów i układów organizmu zwierzęcego	BIOT1_U05	R, P
PAFZiC_U03	Określić procesy i zmiany zachodzące w budowie organizmu zwierzęcego związane ze wzrostem, rozwojem i oddziaływaniem środowiska	BIOT1_U06	R, P, I
PAFZiC_U04	Wykorzystać znajomość budowy i funkcji organizmu zwierzęcego w pozyskiwaniu i postępowaniu z materiałem biologicznym pochodzenia zwierzęcego	BIOT1_U06	R, P

KOMPETENCJE SPOŁECZNE - absolwent jest gotów do:

PAFZiC_K01	Wykazania się aktywną postawą w zdobywaniu i rozszerzaniu swojej wiedzy i umiejętności w zakresie budowy organizmów żywych	BIOT1_K02	P6
PAFZiC_K02	Do świadomej odpowiedzialności zawodowej i społecznej za pracę własną	BIOT1_K05	P6
PAFZiC_K03	Postępować zgodnie z zasadami etyki w praktyce zawodowej i działaniach własnych	BIOT1_K10	P6
PAFZiC_K04	Wykazania wrażliwości na los zwierząt i środowisko naturalne	BIOT1_K10	P6

**Treści kształcenia:**

*Wykłady*

15 godz.

Tematyka zajęć	Wprowadzenie do przedmiotu z podaniem literatury Zasady orientacji przestrzennej w organizmie zwierzęcia i człowieka. Opis części i okolic ciała zwierząt i człowieka
	Ogólna charakterystyka narządów wewnętrznych. Jamy ciała i błony surowicze. Układ oddechowy. Śródpiersie zwierząt i człowieka.
	Układ trawienny. Zależność budowy narządów układu trawiennego od rodzaju pokarmu. Budowa i topografia narządów trawiennych zwierząt.
	Budowa i topografia narządów moczowych, płciowych samców i samic, błon płodowych oraz łożyska.
	Budowa naczyń krwionośnych, krwi i chłonki. Worek osierdziowy, budowa i topografia serca.
	Rozwój, budowa i topografia układu nerwowego somatycznego i autonomicznego. Układ nerwowy ośrodkowy i obwodowy.
	Budowa, pochodzenie, topografia gruczołów dokrewnych zwierząt i człowieka. Narządy zmysłu zwierząt i człowieka.
Wybrane zagadnienia z anatomii funkcjonalnej - zasady i miejsca pozyskiwania materiału biologicznego.	

Realizowane efekty kształcenia	PAFZiC_W01-04, PAFZiC_K01-04
Sposoby weryfikacji <sup>§</sup> oraz zasady i kryteria oceny	Zaliczenie na podstawie prezentacji i ustnej odpowiedzi, na co najmniej 3 z 4 pytań obejmujących zagadnienia z tematyki poruszanej na wykładach (60%)

*Ćwiczenia*

30 godz.

Tematyka zajęć	Tkanki oporowe: tkanka chrzęstna i kostna. Budowa aparatu ruchu z uwzględnieniem osteologii i artrologii ssaków i człowieka
	Osteologia Kośćciec osiowy i kończyn człowieka oraz drobnych ssaków.
	Grupy funkcjonalne mięśni człowieka. Narządy pomocnicze mięśni.
	Jama nosowa, gardło, krtań, tchawica i płuca.
	Budowa i topografia narządów trawiennych. Jama gębowa/ustna, żołądek, jelito cienkie i grube; wątroba i trzustka.
	Serce. Naczynia krwionośne i chłonne oraz węzły chłonne
	Budowa i topografia narządów moczowo - płciowych samców i samic.
	Powłoka wspólna – budowa skóry i wytworów naskórka
Narządy palcowe, włosy, opuszki, gruczoły mlekowe	

	Anatomia ptaków w ujęciu porównawczym ze ssakami.
	Wybrane zagadnienia z anatomii funkcjonalnej. Lokalizacja dużych naczyń krwionośnych w aspekcie badania tętna i możliwości tamowania krwotoków. Miejsca typowe pobierania krwi i wkłuc dożylnych – zajęcia praktyczne.
	Egzenteracja ssaka i ptaka
Realizowane efekty kształcenia	PAFZiC_U01-04, PAFZiC_K01-04
Sposoby weryfikacji <sup>§</sup> oraz zasady i kryteria oceny	Na ocenę pozytywną należy zaliczyć poszczególne ćwiczenia laboratoryjne i odpowiedzieć na pytania kolokwiów zaliczeniowych; udział oceny z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych w ocenie końcowej wynosi 40%.

#### Literatura:

Podstawowa	Aleksandrowicz R. 2004. Mały atlas anatomiczny, PZWL, Warszawa. Przespolewska H. i wsp. 2006. Zarys anatomii zwierząt domowych. Wieś Jutra, Warszawa Purzyc H., 2018. Anatomia zwierząt do kolorowania. Tom I i II
Uzupelniająca	Krysiak K., Kobryń H., Kobryńczuk F., 2001. Anatomia zwierząt tom I., Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa. Krysiak K., Świeżyński K., 2000.. Anatomia zwierząt tom II, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa. Kobryń H., Kobryńczuk F., 2004. Anatomia zwierząt tom III, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.

#### Struktura efektów kształcenia:

Obszar kształcenia w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	2,0	ECTS**
Obszar kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych	2,0	ECTS**

#### Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		50	godz.	2,0	ECTS**
w tym:	wykłady	15	godz.		
	ćwiczenia i seminaria	30	godz.		
	konsultacje	2	godz.		
	udział w badaniach	...	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	...	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniu	3	godz.		
praca własna		50	godz.	2,0	ECTS**

)\* Obszary kształcenia w zakresie nauk: H - humanistycznych; S - społecznych; R - rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; P - przyrodniczych; A - w zakresie sztuki, I – kompetencje inżynierskie

)\*\* kompetencje społeczne są uniwersalne, takie same niezależnie od obszaru - dla przedmiotów I stopnia wpisujemy kod P6 dla II stopnia kod P7

)\*\*\* Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

)\*\*\*\* Rozliczenie zgodne z informacją z Senackiej Komisji ds. Dydaktyki z dn. 14.09.2017 (konsultacje, udział w badaniach, obowiązkowe praktyki i staże, udział w egzaminie i zaliczeniu) są traktowane jako zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego, godziny są doliczane kosztem pracy własnej. Liczba godzin wykładów i ćwiczeń pozostaje taka, jak w siatce

§ np. sprawdzian wiedzy; sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji; zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe); zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe); zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju; zaliczenie dziennika praktyk; egzamin pisemny ograniczony czasowo; egzamin ustny; test jednokrotnego wyboru; test wielokrotnego wyboru; rozwiązanie zadania problemowego, analiza przypadku; demonstracja praktycznych umiejętności;



## Podstawy ekologii

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	prof. dr hab. Teresa Dąbkowska
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy ekologii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of ecology
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych informacji z zakresu ekologii (autekologii i synekologii) z uwzględnieniem czynników abiotycznych i biotycznych wpływających na występowanie i rozwój organizmów na różnych poziomach organizacji przyrody żywej. Program obejmuje wybrane zagadnienia z zakresu ekologii organizmów, ekologii populacji, ekologii biocenoz, a w sposób praktyczny studenci zapoznają się z metodami badawczymi nawiązującymi do zagadnień objętych wykładami.

#### Literatura:

1. Banaszak J., Wiśniewski H. Podstawy ekologii. Wyd. Marszałek, 2003.
2. Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Dąbkowska T. Ekologia – podręcznik do wykładów i ćwiczeń. Wyd. UR w Krakowie, 2011.

### 2. Efekty kształcenia dla przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
PEK_W01	Student zdobywa podstawową wiedzę z zakresu ekologii.	BIOT 1_W10		R1A_W04 R1A_W06
PEK_W02	Student zna metody oceny warunków środowiska przy pomocy bioindykatorów.	BIOT 1_W10		R1A_W04
PEK_W03	Student zna metody oceny liczebności populacji i ich praktyczne wykorzystanie oraz zasady oceny produkcji pierwotnej biocenozy.	BIOT 1_W10		R1A_W04
<b>Umiejętności</b>				

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
PEK_U01	Student potrafi wykorzystać wyniki analiz botanicznych do bioindykacji wybranych wskaźników glebowych	BIOT 1_U07	InzA_U01	R1A_U01 R1A_U04 R1A_U05
PEK_U02	Student potrafi wykorzystać metody pośrednie i bezpośrednie do oceny liczebności populacji roślin i zwierząt	BIOT 1_U07	InzA_U01	R1A_U01 R1A_U04 R1A_U05
PEK_U03	Student potrafi dokonać oceny wielkości produkcji pierwotnej na podstawie wyników pomiarów zebranej biomasy roślin	BIOT 1_U07	InzA_U01	R1A_U01 R1A_U04 R1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
PEK_K01	Student rozumie istotę i znaczenie powiązań pomiędzy komponentami biocenozy, w tym biocenozy pól uprawnych oraz środowiska i posiada świadomość wpływu człowieka na te elementy	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
PEK_K02	Student potrafi współpracować w zespole przy opracowaniu i interpretacji powierzonych zadań	BIOT 1_K02		R1A_K02
1 Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
PEK_W01			Przedmiot badań ekologii, podstawowe pojęcia, literatura przedmiotu.	3	1	1	1		
PEK_W01		PEK_K01	Czynniki abiotyczne (klimatyczne, edaficzne) – wpływ na organizmy ze szczególnym uwzględnieniem roślin, wzajemne oddziaływania czynników abiotycznych, możliwości ich regulacji w ekosystemach naturalnych i agroekosystemach.	3	1	3	2		707
PEK_W01		PEK_K01	Czynniki biotyczne wywierające wpływ na życie organizmów i warunki ich bytowania.	3	1	2	1		707

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
PEK_W01		PEK_K01	Wybrane zagadnienia z zakresu ekologii organizmów: podział organizmów ze względu na wykorzystywane źródła energii, bilans energetyczny autotrofów i heterotrofów, rola autotrofów i heterotrofów w biocenozie, tolerancja ekologiczna organizmu, klasyfikacje ekologiczne organizmów, wykorzystanie organizmów jako bioindykatorów warunków siedliskowych.	3	1	3	2		707
PEK_W01		PEK_K01	Wybrane zagadnienia z ekologii populacji: struktura ekologiczna populacji i jej znaczenie, struktura płciowa i struktura wiekowa jako czynniki wpływające na liczebność populacji, oddziaływania międzypopulacyjne i ich wpływ na liczebność populacji, typy zmian liczebności populacji i ich znaczenia dla trwałości populacji w czasie, homeostaza populacji, inwazje populacyjne – ich przyczyny i skutki ekologiczne	3	1	3	2		707
PEK_W01		PEK_K01	Wybrane zagadnienia z ekologii biocenoz: elementy składowe biocenoz i kryteria wyróżniania biocenoz, struktury występujące w biocenozie i ich znaczenie dla trwałości biocenozy, podział biocenoz, najważniejsze różnice pomiędzy biocenozami naturalnymi i sztucznymi i ich wpływ na środowisko, możliwości zwiększania stabilności agrocenoz, dynamika biocenoz – sukcesja ekologiczna pierwotna i wtórna.	3	1	3	2		707
PEK_W01 PEK_W02	PEK_U01	PEK_K01	Tolerancja ekologiczna organizmu i jej wykorzystanie w bioindykacji. Fitoindykatory w ocenie warunków glebowych. Zastosowanie metody autekologicznej Ellnberga do oceny warunków termicznych, wilgotnościowych, odczynu, zasobności w azot trzech gleb (rędzina, gleba brunatna kwaśna, mada rzeczna). Ocena warunków, interpretacja wyników, prezentacja graficzna wyników w siatkach ekologicznych, porównanie warunków, wskazanie najlepszych bioindykatorów (zadania indywidualne).	3	22	5	2	202	711
PEK_W01 PEK_W02	PEK_U01	PEK_K01	Zastosowanie synekologicznej metody Hilbiga w ocenie warunków siedliskowych pól uprawnych. Indywidualne opracowanie trzech gleb; porównanie rezultatów oceny metodą autekologiczną i synekologiczną.	3	22	3	2	202	711
PEK_W01 PEK_W02	PEK_U01	PEK_K01	Zastosowanie porostów do oceny stanu zanieczyszczenia atmosfery związkami siarki i azotu. Strefy wegetacji porostów, skale porostowe, gatunki wskaźnikowe.	3	22	2	2	203	711

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
PEK_W01 PEK_W03	PEK_U02	PEK_K01 PEK_K02	Ekologia populacji - ocena liczebności populacji roślin i zwierząt. Metody bezwzględne i metody względne stosowane w ocenie liczebności populacji agrofagów dla potrzeb podejmowania decyzji na temat potrzeby ich ograniczania (zadania zespołowe).	3	22	3	2	203	711
PEK_W01 PEK_W03	PEK_U03	PEK_K01 PEK_K02	Ocena produkcji pierwotnej fitocenozy pola. Komponenty produkcji pierwotnej netto i ocena ich wielkości w jednostkach masy i w jednostkach energii (zadania zespołowe).	3	22	2	2	203	711

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu – przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50	2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20	0,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska mniej niż 50% obowiązujących efektów	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej 50% obowiązujących efektów	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej średnio 71-80% obowiązujących efektów	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej średnio >90% obowiązujących efektów
<b>Umiejętności</b>				
	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska mniej niż 50%	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej 50%	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej średnio 71-80%	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej średnio >90%

	obowiązujących efektów	obowiązujących efektów	obowiązujących efektów	obowiązujących efektów
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska mniej niż 50% obowiązujących efektów	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej 50% obowiązujących efektów	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej średnio 71-80% obowiązujących efektów	wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska przynajmniej średnio >90% obowiązujących efektów

## Podstawy hodowli zwierząt

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	prof. dr hab. Józef Bieniek
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy hodowli zwierząt.
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Principles of Animal breeding
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zagadnieniami chowu i hodowli zwierząt gospodarskich, Informacje te mają pomóc przyszłym biotechnologom w poszukiwaniu praktycznych zastosowań hodowlanych nabytej przez nich wiedzy, bowiem hodowla zwierząt w coraz większym stopniu korzysta z osiągnięć biologii i genetyki molekularnej w celu modyfikacji cech i oceny wartości użytkowej i genetycznej. Kurs obejmować będzie ogólną charakterystykę rolnictwa i jego najważniejszych działów oraz zakresu działalności, ze szczególnym uwzględnieniem celów chowu i hodowli zwierząt. Kolejnymi tematami będą: proces udomowienia zwierząt i jego skutki (hasłowo), rodowody i skutki genetyczne różnych modeli kojarzenia zwierząt, definicja cech jakościowych i ilościowych oraz sposoby ich opisu i mechanizmów dziedziczenia przekładających się na wybór strategii hodowlanej. Charakterystyka cech ilościowych u bydła, świń, drobiu, owiec, kóz, królików i zwierząt futerkowych. Słuchacze zapoznają się z głównymi etapami pracy hodowlanej, źródłami informacji o wartości użytkowej i hodowlanej zwierząt oraz metodami i sposobami selekcji oraz doboru zwierząt do kojarzeń, ze szczególnym uwzględnieniem metod krzyżowania skutkującego wystąpieniem efektu heterozji.

#### Literatura:

1. Nowicki Bolesław. Genetyka i metody doskonalenia zwierząt. PWRiL Warszawa 1985 (wybrane zagadnienia)
2. Nowicki Bolesław, Kosowska Barbara. Genetyka i podstawy hodowli zwierząt. PWRiL, Warszawa 1995.
3. Materiały wykładowe udostępniane w wersji elektronicznej

## 2. Efekty kształcenia dla przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
BIOT 1_W02	Ma podstawową wiedzę z zakresu biofizyki i biochemii oraz procesów biochemicznych, metabolicznych i fizjologicznych zachodzących w komórkach i tkankach roślin i zwierząt oraz w drobnoustrojach	R1A_W01 R1A_W03		
BIOT 1_W04	Posiada wiedzę dotyczącą budowy, funkcji, rozwoju, metabolizmu, embriologii i rozmnażania organizmów roślinnych i zwierzęcych	R1A_W04		
BIOT 1_W07	Zna rodzaje, źródła i właściwości surowców roślinnych i zwierzęcych stosowanych w biotechnologii	R1A_W03		
BIOT 1_W20	Rozumie znaczenie bioróżnorodności dla wykorzystania i kształtowania potencjału przyrody w celu poprawy jakości życia człowieka	R1A_W06		
BIOT 1_W24	Rozumie znaczenie metod matematycznych i statystycznych oraz opiera się na podstawach empirycznych w opisie i interpretacji zjawisk i procesów przyrodniczych		InzA_W02	P1A_W02 P1A_W06
BIOT 1_W25	Rozumie związki między osiągnięciami biotechnologii a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej		InzA_W05	P1A_W08
<b>Umiejętności</b>				
BIOT 1_U01	Posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i wykorzystywania informacji z różnych źródeł dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień z zakresu agrobiotechnologii i biotechnologii przemysłowej	R1A_U01	InzA_U02	
BIOT 1_U03	Korzysta z narzędzi internetowych w tym baz danych i wyszukiwarek publikacji naukowych w zakresie potrzebnym do pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu zagadnień biotechnologicznych	R1A_U03		
BIOT 1_U19	Stosuje podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych	P1A_U05	InzA_U02	
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BIOT 1_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości uczenia się przez całe życie	R1A_K01		
BIOT 1_K05	Ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stosowanie technik biotechnologicznych w rolnictwie, przetwórstwie żywności i ochronie środowiska	R1A_K05	InzA_K01	
BIOT 1_K08	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	R1A_K08	InzA_K02	
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BIOT 1_W20	BIOT 1_U01	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Ogólna charakterystyka rolnictwa i jego najważniejszych działów oraz zakresu działalności	3	1	1	1	101	701
BIOT 1_W20 BIOT 1_W07	BIOT 1_U01	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Cele chowu i hodowli zwierząt .	3	1	2	1	101	701
BIOT 1_W20	BIOT 1_U01	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Proces udomowienia zwierząt i jego wpływ na modyfikację cech użytkowych	3	1	1	1	101	701
BIOT 1_W04	BIOT 1_U03	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Analiza rodowodowa i skutki genetyczne różnych modeli kojarzenia zwierząt.	3	1	1	1	101	701
BIOT 1_W02	BIOT 1_U19	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Definicja cech jakościowych i ilościowych u zwierząt oraz sposoby ich opisu i mechanizmów dziedziczenia.	3	1	1	1	101	701
BIOT 1_W25	BIOT 1_U19	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Charakterystyka cech ilościowych u bydła, świń, drobiu, owiec, kóz, królików i zwierząt futerkowych ze wskazaniem kierunków ich modyfikacji genetycznej	3	1	2	1	101	701
BIOT 1_W24	BIOT 1_U19	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Zasady i główne etapy pracy hodowlanej	3	1	1	1	101	701
BIOT 1_W24	BIOT 1_U03	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Źródła informacji o wartości użytkowej i hodowlanej zwierząt.	3	1	1	1	101	701
BIOT 1_W24	BIOT 1_U19	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Metody i sposoby selekcji oraz doboru zwierząt do kojarzeń	3	1	1	1	101	701
BIOT 1_W25	BIOT 1_U19	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Metody krzyżowania towarowego z wykorzystaniem efektu heterozji	3	1	1	0,5	101	701
BIOT 1_W02	BIOT 1_U03	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Zastosowania metod badań molekularnych w hodowli zwierząt	3	1	2	1	101	701
BIOT 1_W24	BIOT 1_U01	BIOT 1_U03 BIOT 1_U19	Dane statystyczne dotyczące stanu hodowli podstawowych gatunków zwierząt gospodarskich w Polsce.	3	1	1	0,5	101	701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć



#### 4. Statystyka modułu – przedmiotu

	Godziny	ECTS
Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	25	1
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	15	0,6
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	0	0
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	10	0,4
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu (przygotowanie prezentacji, przygotowanie pracy pisemnej, wykonanie lub dokończenie projektu lub raportu). Nie obejmuje czasu potrzebnego na przyswojenie wiedzy		

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 3,5	Na ocenę 4	Na ocenę 4,5	Na ocenę 5
Wiedza						
Umiejętności	<55%	55-60%	Średnio 61-70%	Średnio 71-80%	Średnio 81-90%	Średnio >90%
Kompetencje społeczne						

## Podstawy nanotechnologii

Wymiar ECTS	4,0
Status modułu	do wyboru
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne	zaliczone kursy z chemii i fizyki

### Kierunek studiów:

*Biotechnologia*

Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	SI
Semestr studiów	3
Język kształcenia	polski

### Prowadzący moduł zajęć:

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Instytut Chemii, Wydział Technologii Żywności
Koordinator modułu	Dr hab. Karen Khachatryan

### Efekty kształcenia:

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
WIEDZA - absolwent zna i rozumie:			
PNANO_W1	podstawowe własności fizykochemiczne nanomateriałów, metod ich wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali	BIOT_W01	R, P
PNANO_W2	poszczególne typy nanocząstek	BIOT_W01	R, P
PNANO_W3	syntezę materiałów w skali nano	BIOT_W16	R, P
PNANO_W4	zależności wynikające z rozmiaru a ich właściwościami fizycznymi, chemicznymi i biochemicznymi	BIOT_W01	R, P
PNANO_W5	techniki i metody obrazowania nanomateriałów	BIOT_W19	R, P, I
PNANO_W6	aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz środki bezpieczeństwa związane z ich wytwarzaniem i składowaniem	BIOT_W18	R
UMIEJĘTNOŚCI - absolwent potrafi:			
PNANO_U1	posługiwać się sprzętem laboratoryjnym	BIOT_W09	R, P, I
PNANO_U2	zaplanować syntezę materiałów w skali nano	BIOT_U07, BIOT_U08	R, P, I
PNANO_U3	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł dotyczących nowoczesnych materiałów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	BIOT_U01 BIOT_U03, BIOT_U04, BIOT_U12	R, P, I

PNANO_U4	wybrać odpowiednie metody i techniki służące do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów	BIOT_U01 BIOT_U17 BIOT_U21	R, P, I
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - absolwent jest gotów do:			
PNANO_K1	pracy i współpracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólne planowane i realizowane zadania	BIOT_K02	P06
PNANO_K2	kształcenia ustawicznego w zakresie nauk przyrodniczych	BIOT_K01	P06
PNANO_K3	wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych w laboratorium	BIOT_K10	P06
PNANO_K4	uznania roli jaką odgrywają we współczesnym świecie nanomateriały	BIOT_K06	P06
<b>Treści kształcenia:</b>			
<i>Wykłady</i>		15 godz.	
Tematyka zajęć	<p>Nanotechnologia-wstęp: historia nanotechnologii, przykłady zastosowań nanocząstek w starożytności i w średniowieczu. W jaki sposób natura udoskonala strukturę i funkcjonalność w skali nano. Definicja i podział nanocząstek (0D, 1D i 2D).</p> <p>Podział nanomateriałów: organiczne, nieorganiczne i mieszane. Metody produkcji nanomateriałów: od dołu do góry („bottom-up”) oraz z góry na dół („top-down”).</p> <p>Nanocząstki nieorganiczne (nanometale, nanotlenki, kropki kwantowe, nanostruktury węgla). Zastosowanie nanocząstek nieorganicznych w biotechnologii.</p> <p>Nanorurki węgla i grafen. Funkcjonalizacja. Właściwości fizykochemiczne i zastosowania. Metody syntezy nanostruktur węglowych.</p> <p>Nanocząstki organiczne i mieszane (nanokapsułki, liposomy, nanometale i kropki kwantowe stabilizowane). Zastosowanie nanocząstek organicznych i mieszanych w biotechnologii.</p> <p>Biopolimery. Korzyści płynące z zastosowania biopolimerów w nanotechnologii. Biokompozyty zawierające nanocząstki i ich zastosowanie w biotechnologii.</p> <p>Nanokapsułki, metody otrzymywania i zastosowanie.</p> <p>Nanosensory w biotechnologii. Zastosowanie nanocząstek do wykrywania związków toksycznych i metali ciężkich.</p>		
Realizowane efekty kształcenia	PNANO_W1, PNANO_W2, PNANO_W3, PNANO_W4, PNANO_W5, PNANO_W6, PNANO_K2, PNANO_K4		
Sposoby weryfikacji <sup>8</sup> oraz zasady i kryteria oceny	test końcowy - udział oceny z zaliczenia wykładów w ocenie końcowej wynosi 50%.		
<i>Ćwiczenia</i>		15 godz.	
Tematyka zajęć	<p>Wstęp do laboratorium i metod instrumentalnych w nanotechnologii.</p> <p>Metody otrzymywania nanocząstek. Biosynteza (przyjazne do środowiska) nanometali.</p> <p>Badanie właściwości optycznych (widma UV/VIS i PL). Spektroskopia UV/VIS do wyznaczenia rozmiaru i stężeń nanometali. Wpływ biocząsteczek na właściwości optyczne nanometali.</p> <p>Metody otrzymywania nanocząstek. Biosynteza nanocząstek. Otrzymywanie kropek kwantowych. Badanie właściwości optycznych kropek kwantowych. Wpływ biocząsteczek na właściwości optyczne kropek kwantowych.</p> <p>Otrzymywanie biokompozytów zawierających nanocząstki. Wpływ biocząsteczek (polisacharydy naturalne i modyfikowane, aminokwasy, białka, DNA) na rozmiar otrzymanych nanocząstek.</p> <p>Nanostruktury węgla, funkcjonalizacja nanorurek węglowych. Synteza nanostruktur węglowych z zastosowaniem biopolimerów.</p> <p>Nanosensory. Wykrywanie zmian kwasowo-zasadowych, śladowych ilości metali ciężkich oraz innych substancji stanowiących zagrożenie dla organizmów żywych i dla środowiska za pomocą bionanomateriałów.</p>		
Realizowane efekty kształcenia	PNANO_W2, PNANO_W3, PNANO_W4, PNANO_W5, PNANO_W6, PNANO_U1, PNANO_U2, PNANO_U3, PNANO_U4, PNANO_K1, PNANO_K2, PNANO_K4		

Sposoby weryfikacji<sup>§</sup> oraz zasady i kryteria oceny

zaliczenie ćwiczeń na podstawie indywidualnych sprawozdań - udział w końcowej ocenie modułu 50 %.

**Literatura:**

Podstawowa	1. Ed Regis, <i>Nanotechnologia. Narodziny nowej nauki, czyli świat cząsteczka po cząsteczce</i> , Warszawa, 2001. 2. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, <i>Nanotechnologie</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN 2008. 3. Piotr Tomasiak, <i>Nanotechnologia żywności</i> , Wydawnictwo Krakowskiej Wyższej Szkoły Promocji Zdrowia, Kraków 2016.
Uzupełniająca	1. B. Dręczewski, A. Herman, <i>Nanotechnologia: Stan obecny i perspektywy</i> , Gdańsk 1997. 2. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, <i>Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010

**Struktura efektów kształcenia:**

Obszar kształcenia w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	1,6	ECTS***
Obszar kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych	2,4	ECTS***

**Struktura aktywności studenta\*\*\*\*:**

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	40	godz.	1,6	ECTS***
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia i seminaria	15	godz.		
konsultacje	5	godz.		
udział w badaniach	3	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	...	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniu	2	godz.		
praca własna	60	godz.	2,4	ECTS***

)\* Obszary kształcenia w zakresie nauk: H - humanistycznych; S - społecznych; R - rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; P - przyrodniczych; A - w zakresie sztuki

)\*\* kompetencje społeczne są uniwersalne, takie same niezależnie od obszaru - dla przedmiotów I stopnia wpisujemy kod P6 dla II stopnia kod P7

)\*\*\* Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

)\*\*\*\* Rozliczenie zgodne z informacją z Senackiej Komisji ds. Dydaktyki z dn. 14.09.2017 (konsultacje, udział w badaniach, obowiązkowe praktyki i staże, udział w egzaminie i zaliczeniu) są traktowane jako zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego, godziny są doliczane kosztem pracy własnej. Liczba godzin wykładów i ćwiczeń pozostaje taka, jak w siatce

§ np. sprawdzian wiedzy; sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji; zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe); zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe); zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju; zaliczenie dziennika praktyk; egzamin pisemny ograniczony czasowo; egzamin ustny; test jednokrotnego wyboru; test wielokrotnego wyboru; rozwiązanie zadania problemowego, analiza przypadku; demonstracja praktycznych umiejętności;

## Podstawy technologii bioreaktorowej

Wymiar ECTS	4
Status modułu	do wyboru
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z biochemii

### Kierunek studiów:

*Biotechnologia*

Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	SI
Semestr studiów	6
Język kształcenia	polski

### Prowadzący moduł zajęć:

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego (WTŻ)
Koordynator modułu	dr hab. inż. Paweł Ptaszek

### Efekty kształcenia:

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
WIEDZA - absolwent zna i rozumie:			
BIR_W01	Rozumie potrzebę stosowania rozwiązań bioreaktorowych w praktyce przemysłowej	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
BIR_W02	Rozumie różnice pomiędzy szybkością procesu a szybkością reakcji	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
BIR_W03	Zna podstawowe struktury hydrodynamiczne stosowane w bioreaktorach	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
BIR_W04	Zna podstawowe rozwiązania konstrukcyjne bioreaktorów ze względu na liczbę faz biorących udział w procesie	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
BIR_W05	Rozumie podstawy zjawisk statycznych i dynamicznych w bioreaktorach	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
UMIĘJĘTNOŚCI - absolwent potrafi:			
BIR_U01	Identyfikować podstawowe struktury hydrodynamiczne występujące w bioreaktorach	BIOT1_U03, BIOT1_U04, BIOT1_U06, BIOT1_U12, BIOT1_U14	R, P, I
BIR_U02	Określić rodzaj oporów transportu masy występujących w procesach realizowanych w bioreaktorach	BIOT1_U03, BIOT1_U04, BIOT1_U06, BIOT1_U12, BIOT1_U14	R, P, I
BIR_U03	Sformułować bilans masy reaktora przepływowego CSTR i rurowego	BIOT1_U03, BIOT1_U04, BIOT1_U06,	R, P, I

		BIOT1_U12, BIOT1_U14	
BIR_U04	Dobrać rozwiązanie konstrukcyjne bioreaktora	BIOT1_U03, BIOT1_U04, BIOT1_U06, BIOT1_U12, BIOT1_U14	R, P, I

KOMPETENCJE SPOŁECZNE - absolwent jest gotów do:

BIR_K01	Potrafi pracować w małym zespole	BIOT1_K02	P6
BIR_K02	Potrafi przygotować krótki raport/sprawozdanie z prac laboratoryjnych	BIOT1_K02	P6

**Treści kształcenia:**

<i>Wykłady</i>		15	godz.
Tematyka zajęć	Struktury hydrodynamiczne występujące w bioreaktorach – liczba faz biorących udział w procesie, problemy dyspersji wzdłużnej i radialnej, przepływ tłokowy Bilans masy bioreaktora typowych bioreaktorów stosowanych w praktyce przemysłowej Problemy transportu masy w wielofazowych bioreaktorach przepływowych – ogólna szybkość procesu, międzyfazowy transport masy, efektywny współczynnik dyfuzji, moduł Thielego Właściwości statyczne bioreaktorów przepływowych – bifurkacyjna analiza stanów stacjonarnych Elementy dynamiki bioreaktorów – analiza stabilności pracy Podstawy optymalizacji pracy bioreaktorów przepływowych		
Realizowane efekty kształcenia	<i>BIR_W01-BIR_W05, BIR_K01, BIR_K02</i>		
Sposoby weryfikacji <sup>§</sup> oraz zasady i kryteria oceny	<i>Test wielokrotnego wyboru 70%</i>		
<i>Ćwiczenia</i>		30	godz.
Tematyka zajęć	Synteza nośników polimerowych do immobilizacji enzymów amylolitycznych w warunkach przepływowych Synteza i formowanie żelowych nośników do immobilizacji mikroorganizmów – drożdży Badanie reaktora okresowego i przepływowego do hydrolizy skrobi – analiza warunków procesowych Badanie oporów transportu masy w kolumnie pakowanej, na przykładzie nośnika żelowego z zawieszonymi mikroorganizmami Badanie hydrodynamiki kolumny barbotażowej		
Realizowane efekty kształcenia	<i>BIR_U01-BIR_U05</i>		
Sposoby weryfikacji <sup>§</sup> oraz zasady i kryteria oceny	<i>Sprawozdania z ćwiczeń 30%</i>		

**Literatura:**

Podstawowa	<i>S. Ledakowicz, Inżynieria biochemiczna, WNT, Warszawa, 2018; B. Tabiś, „Zasady reaktorów inżynierii reaktorów chemicznych”, WNT, Warszawa, 1999; J. Szarawara, J. Skrzypek, A. Gawdzik, „Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych”, WNT, Warszawa, 1991</i>
Uzupelniająca	<i>Publikacje naukowe dotyczące zagadnień: immobilizacji enzymów i mikroorganizmów oraz budowy reaktorów i bioreaktorów.</i>

**Struktura efektów kształcenia:**

Obszar kształcenia w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	1,5	ECTS**
Obszar kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych	2,5	ECTS**

**Struktura aktywności studenta:**

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		50	godz.	2,0	ECTS**
w tym:	wyklady	15	godz.		
	ćwiczenia i seminaria	30	godz.		
	konsultacje	2	godz.		
	udział w badaniach	...	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	...	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniu	3	godz.		
praca własna		50	godz.	2,0	ECTS**

)\* Obszary kształcenia w zakresie nauk: H - humanistycznych; S - społecznych; **R - rolniczych, leśnych i weterynaryjnych**; P - przyrodniczych; A - w zakresie sztuki, **I – kompetencje inżynierskie**

)\*\* kompetencje społeczne są uniwersalne, takie same niezależnie od obszaru - dla przedmiotów I stopnia wpisujemy kod P6 dla II stopnia kod P7

)\*\*\* Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

)\*\*\*\* Rozliczenie zgodne z informacją z Senackiej Komisji ds. Dydaktyki z dn. 14.09.2017 (konsultacje, udział w badaniach, obowiązkowe praktyki i staże, udział w egzaminie i zaliczeniu) są traktowane jako zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego, godziny są doliczane kosztem pracy własnej. Liczba godzin wykładów i ćwiczeń pozostaje taka, jak w siatce

§ np. sprawdzian wiedzy; sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji; zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe); zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe); zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju; zaliczenie dziennika praktyk; egzamin pisemny ograniczony czasowo; egzamin ustny; test jednokrotnego wyboru; test wielokrotnego wyboru; rozwiązanie zadania problemowego, analiza przypadku; demonstracja praktycznych umiejętności;

## Substancje dodatkowe w żywności

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordinator:	dr Joanna Sobolewska-Zielińska
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Substancje dodatkowe w żywności
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Food additives
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z obowiązującymi przepisami prawnymi dotyczącymi stosowania dodatków do żywności w przemyśle spożywczym, ich znakowaniem i funkcjami technologicznymi.

#### Literatura:

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych, Dz. U. 2011.91.525.
2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2010 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych. Dz.U. nr 232, poz. 1525, 2010.
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 18 września 2008 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych. Dz.U. nr 177, poz. 1094, 2008.
4. Gertig H. Żywność a zdrowie. Wyd. Lekarskie PZWL Warszawa, 1996.
5. Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K. Kompendium dodatków do żywności. Hortimex Konin, 2003.
6. Świdorski F. (red.). Żywność wygodna i żywność funkcjonalna., WNT Warszawa, 1999.
7. Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia z 25 sierpnia 2006 r. Dz.U. nr 171 poz. 1225, 2006.
8. Ustawa o zmianie ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia oraz niektórych innych ustaw z 8 stycznia 2010 r. Dz.U. nr 21, poz. 105, 2010.



## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
Sdwż_W01	Ma wiedzę na temat znakowania substancji dodatkowych w żywności, zakresu ich stosowania	BIOT1_W06 BIOT1_W07	InzA_W03 InzA_W04	R1A_W02
Sdwż_W02	Ma wiedzę na temat funkcji technologicznych stosowanych dodatków do żywności	BIOT1_W08	InzA_W05	R1A_W03
<b>Umiejętności</b>				
Sdwż_U01	Potrafi przeprowadzić analizę oznaczanego dodatku do żywności wg wytycznych normy lub obowiązujących procedur	BIOT1_U06 BIOT1_U08 BIOT1_U09	InzA_U01 InzA_U02 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U04 R1A_U05 R1A_U06
Sdwż_U02	Potrafi odpowiednio zinterpretować otrzymane wyniki (dokonać odpowiednich obliczeń matematycznych)	BIOT1_U07	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04 R1A_U05
Sdwż_U03	Posiada umiejętność przygotowania sprawozdania, raportu z przeprowadzonych analiz	BIOT1_U02 BIOT1_U04		R1A_U02
<b>Kompetencje społeczne</b>				
Sdwż_K01	Ma świadomość zagrożeń które wynikają z nieodpowiedniego lub nadmiernego stosowania dodatków do żywności	BIOT1_K06	InzA_K01	R1A_K06
Sdwż_K02	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i śledzenia zmian w ustawodawstwie polskim i unijnym dotyczącym stosowania dodatków do żywności	BIOT1_K01		R1A_K01

<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera

## 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
Sdwż_W01		Sdwż_K02	Dodatki do żywności w świetle ustawodawstwa żywnościowego i wymagań Unii Europejskiej	6	1	2	0,5		701
Sdwż_W02		Sdwż_K01 Sdwż_K02	Barwienie żywności	6	1	2	0,7		701
Sdwż_W02		Sdwż_K01 Sdwż_K02	Substancje konserwujące i przeciwutleniające	6	1	2	0,5		701

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
Sdwż_W02		Sdwż_K01 Sdwż_K02	Substancje zagęszczające, żelujące i emulgatory	6	1	2	0,5		701
Sdwż_W02		Sdwż_K01 Sdwż_K02	Substancje zapachowo-smakowe	6	1	2	0,5		701
Sdwż_W02		Sdwż_K01 Sdwż_K02	Substancje słodzące	6	1	2	0,5		701
Sdwż_W02		Sdwż_K01 Sdwż_K02	Witaminy, sole mineralne i inne składniki wzbogacające	6	1	2	0,5		701
Sdwż_W02		Sdwż_K01 Sdwż_K02	Pomocnicze dodatki do przetwórstwa	6	1	1	0,5		701
	Sdwż_U01 Sdwż_U02 Sdwż_U03	Sdwż_K01	Oznaczanie kwasu sorbowego i benzoowego oraz kwasu octowego, winianów oraz waniliny	6	13	5	5,5	113	701
	Sdwż_U01 Sdwż_U02 Sdwż_U03	Sdwż_K01	Oznaczanie zawartości przeciwutleniaczy (witamina C, butylohydroksyanizolu BHA), oznaczanie stopnia zdolności słodzenia i aspartamu metodą HPLC	6	13	5	5,5	113	701
	Sdwż_U01 Sdwż_U02 Sdwż_U03	Sdwż_K01	Oznaczenie zawartości antocyjanów, chlorofilu, azotanów(III) i(V)	6	13	5	5,5	113	701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	50,7	2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	20,7	0,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
Sdwż_W01	Nie ma żadnej wiedzy na temat znakowania substancji dodatkowych w żywności, zakresu ich stosowania	Ma częściową wiedzę na temat znakowania substancji dodatkowych w żywności, ale nie wie kiedy można stosować dodatki do żywności	Ma wiedzę na temat znakowania substancji dodatkowych w żywności, ale nie zawsze wie kiedy można stosować dodatki do żywności	Ma wiedzę na temat znakowania substancji dodatkowych w żywności, zakresu ich stosowania
Sdwż_W02	Nie ma żadnej wiedzy na temat funkcji technologicznych stosowanych dodatków do żywności	Ma częściową wiedzę na temat funkcji technologicznych stosowanych dodatków do żywności	Ma wiedzę na temat funkcji technologicznych stosowanych dodatków do żywności	Ma obszerną wiedzę na temat funkcji technologicznych stosowanych dodatków do żywności
<b>Umiejętności</b>				
Sdwż_U01	Nie potrafi przeprowadzić analizę oznaczanego dodatku do żywności wg wytycznych normy lub obowiązujących procedur	Ma niewielkie problemy z przeprowadzeniem analizy oznaczanego dodatku do żywności wg wytycznych normy lub obowiązujących procedur	Potrafi pod okiem opiekuna przeprowadzić analizę oznaczanego dodatku do żywności wg wytycznych normy lub obowiązujących procedur	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę oznaczanego dodatku do żywności wg wytycznych normy lub obowiązujących procedur
Sdwż_U02	Nie potrafi odpowiednio zinterpretować otrzymane wyniki, ani dokonać odpowiednich obliczeń matematycznych	Potrafi dokonać obliczenia matematyczne, ale ma problemy z interpretacją otrzymanych wyników	Potrafi dokonać obliczenia matematyczne, ale czasem interpretacja otrzymanych wyników nie jest kompletna	Potrafi odpowiednio zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać odpowiednie obliczenia matematyczne
Sdwż_U03	Nie posiada umiejętność przygotowania sprawozdania, raportu z przeprowadzonych analiz	Przygotowuje sprawozdania niekompletne	Posiada umiejętność przygotowania sprawozdania, raportu z przeprowadzonych analiz	Posiada doskonałą umiejętność przygotowania sprawozdania, raportu z przeprowadzonych analiz
<b>Kompetencje społeczne</b>				
Sdwż_K01	Nie ma świadomości zagrożeń które wynikają z nieodpowiedniego lub nadmiernego stosowania dodatków do żywności	Ma częściową świadomość zagrożeń które wynikają z nieodpowiedniego lub nadmiernego stosowania dodatków do żywności	Ma świadomość zagrożeń które wynikają z nieodpowiedniego lub nadmiernego stosowania dodatków do żywności	Ma doskonałą świadomość zagrożeń które wynikają z nieodpowiedniego lub nadmiernego stosowania dodatków do żywności
Sdwż_K02	Nie rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i śledzenia zmian w ustawodawstwie polskim i unijnym dotyczącym stosowania dodatków do żywności	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale nie potrafi śledzić i nie wie gdzie znaleźć zmiany w ustawodawstwie polskim i unijnym dotyczącym stosowania dodatków do żywności	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i śledzenia zmian w ustawodawstwie polskim i unijnym dotyczącym stosowania dodatków do żywności	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i śledzenia najnowszych zmian w ustawodawstwie polskim i unijnym dotyczącym stosowania dodatków do żywności

## Technologia produkcji enzymów

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	Prof. dr hab. Krzysztof Żyła
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologia produkcji enzymów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Technology of enzymes production
Język wykładowy:	polski

### Skrócony opis przedmiotu:

Kurs bazuje na wiadomościach uzyskanych przez słuchaczy w ramach wykładów i ćwiczeń z biochemii i enzymologii. Podstawowym celem kursu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami produkcji preparatów biologicznie czynnych. Wykład obejmuje zagadnienia praktycznego stosowania biokatalizatorów w przemyśle, podaje podstawy molekularne nadprodukcji enzymów oraz techniki rDNA służące konstrukcji nowych, wysokowydajnych szczepów, ekspresji genów kodujących białka enzymów w tkankach roślinnych i zwierzęcych. Przedstawione są przemysłowe metody produkcji enzymów wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych oraz ekonomiczne aspekty ich stosowania. Celem ćwiczeń prowadzonych w ramach kursu jest zapoznanie studentów z procesami otrzymywania enzymów pochodzenia mikrobiologicznego oraz wybranymi technikami immobilizacji enzymów. Studenci poznają metody hodowli grzybów strzępkowych (wglębnej, powierzchniowej na podłożu stałym) na potrzeby produkcji enzymów. Ważnym zagadnieniem będzie zapoznanie studentów z metodyką oznaczania aktywności wybranych enzymów (glukoamylaza, oksydaza glukozowa). Na zajęciach studenci przeprowadzą proces immobilizacji enzymów, w celu otrzymania preparatów o potencjalnym zastosowaniu w przemyśle, a także zbadają wpływ stosowanych technik na aktywność i stabilność enzymów.

### Literatura:

1. Fogarty W. M. Microbial Enzymes and Biotechnology, Applied Science Publishers, Belfast, 1983
2. Kennedy, J.F., Enzyme Technology, Biotechnology Vol. 7a (Rehm & Reed, Eds), Weinheim, Verlag Chemie, 1987
3. Buchholtz K., Kaszhe V., Bornscheuer U.T. Biocatalysts and Enzyme Technology, C.H.I.P.S. , 2005.
4. Viesturs, U.E., Szmito, I.A., Zilewicz, A.W. Biotechnologia: substancje biologicznie czynne, technologia, aparatura. WNT. Warszawa, 1992
5. Wingrad, L.B., Katchalski-Katzir, E, Goldstein, L. Enzyme Technology, Applied Biochemistry and Bioengineering, Vol2, Academic Press, 1997
6. Musiał I., Rymowicz W., Cibis E. Optimization of single-cell-biomass production by *Yarrowia lipolytica* using response surface methodology and pulse method. EJPAU, 2004.

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
TE 1_W01	Potrafi zdefiniować i objaśnić chemiczne i termodynamiczne podstawy katalizy. Rozpoznaje i rozróżnia własności katalizatorów mineralnych i biokatalizatorów. Umie wymienić i scharakteryzować czynniki fizyczne, chemiczne, termodynamiczne, kinetyczne i molekularne, które decydują o aktywności i efektywności biokatalizatorów. Wie jakie czynniki determinują wybór biokatalizatora w realizacji bioprocessów w przemyśle.	BIOT 1_W01	InzA_W03	R1A_W01 P1A_W01 P1A_W04 P1A_W07 P1A_W08
TE 1_W02	Rozpoznaje podstawowe fizjologiczne, metaboliczne i molekularne mechanizmy rządzące produkcją i nadprodukcją enzymów w różnych rodzajach komórek.	BIOT 1_W02		R1A_W01 R1A_W03 R1A_W04 P1A_W01 P1A_W05
TE 1_W03	Umie scharakteryzować podstawowe parametry maszyn urządzeń i linii technologicznych do mikrobiologicznej syntezy białek obdarzonych aktywnością katalityczną. Rozróżnia wady i zalety rozwiązań technologicznych oraz rozumie techniczne rozwiązania eliminujące lub ograniczające wady.	BIOT 1_W16	InzA_W02 InzA_W05	R1A_W05
TE 1_W04	Potrafi rozpoznawać różne sposoby wykorzystania aktywności katalitycznej enzymów (preparat enzymatyczny, ekspresja aktywności w tkankach roślin i zwierząt) dla rozwiązania problemu technicznego lub technologicznego.	BIOT 1_W09	InzA_W03	R1A_W04 P1A_W01 P1A_W04 P1A_W07 P1A_W08
TE 1_W05	Umie rozpoznawać, rozróżniać i charakteryzować różne nie technologiczne uwarunkowania oraz różne segmenty rynku preparatów enzymatycznych.	BIOT 1_W06	InzA_W03	R1A_W02
TE 1_W06	Potrafi opisać ogólne zasady rozwiązań technologicznych stosowanych w przeszłości oraz obecnie w produkcji niektórych preparatów enzymatycznych na potrzeby przemysłu spożywczego i innych gałęzi przemysłu.	BIOT 1_W09 BIOT 1_W16	InzA_W03 InzA_W05	R1A_W05 P1A_W01 P1A_W04
TE 1_W07	Zna czynniki determinujące efektywność ekonomiczną produkcji enzymów oraz rozumie wpływ różnych rozwiązań technologicznych na koszty produkcji.	BIOT 1_W06	InzA_W03	R1A_W02 P1A_W04
<b>Umiejętności</b>				
TE 1_U01	Potrafi przeprowadzić proces wstępnej selekcji szczepów grzybów strzępkowych pod względem uzdolnień do produkcji enzymów.	BIOT 1_U13	InzA_U06	R1A_U05 R1A_U06
TE 1_U02	Ocenia wpływ składu podłoża i techniki hodowli na przebieg procesu nadprodukcji enzymów przez drobnoustroje.	BIOT 1_U09	InzA_U05	R1A_U04 R1A_U06
TE 1_U03	Stosuje techniki oznaczenia wybranych aktywności enzymatycznych (ekstrakcja z płynu pohodowlanego lub grzybni, przygotowanie serii rozcieńczeń prób badanych i standardów, wykonanie obliczeń z wykorzystaniem krzywej wzorcowej).	BIOT 1_U06	InzA_U01	R1A_U01 R1A_U04
TE 1_U04	Stosuje techniki immobilizacji enzymów na nośniku oraz w nośniku (pułapkowanie) oraz ocenia efektywność tych technik.	BIOT 1_U10	InzA_U06 InzA_U07	R1A_U06 R1A_U07

TE 1_U05	Planuje wykorzystanie odczynników, szkła laboratoryjnego i dostępnego sprzętu do wykonania ekstrakcji oraz analiz.	BIOT 1_U06	InzA_U01	R1A_U01 R1A_U04
<b>Kompetencje społeczne</b>				
TE 1_K01	Ma świadomość znaczenia prawidłowego doboru technik hodowli drobnoustrojów, technologii produkcji preparatów oraz ich formy (stopień oczyszczenia, zastosowanie immobilizacji) dla jakości preparatów enzymatycznych i funkcjonalności ich zastosowań w przemyśle spożywczym.	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
TE 1_K02	Demonstruje zdolność efektywnej pracy indywidualnej, potrafi pracować w zespole, demonstruje umiejętność kierowania grupą, potrafi podejmować decyzje, planować i organizować pracę oraz wykazuje umiejętność zarządzania czasem.	BIOT 1_K02 BIOT 1_K03	InzA_K01	R1A_K02 R1A_K03
TE 1_K03	Posiada umiejętność ukierunkowanego samokształcenia w zakresie biotechnologii		InzA_K01	R1A_K01 R1A_K07
1 Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
TE 1_W01			Przemysłowe preparaty enzymatyczne. Enzymy tkanek roślinnych i zwierzęcych. Enzymy mikroorganizmów. Lista GRAS (generally recognized as safe). Jednostki aktywności, standaryzacja, formy towarowe	VII	1	2	5	101	707
TE 1_W02			Podstawy biosyntezy enzymów <i>in vitro</i> . Molekularne podstawy nadprodukcji i sekrecji białka. Regulacja ekspresji genów operonów indukowanych. Enzymy konstytucyjne.	VII	1	1	3	101	707
TE 1_W02 TE 1_W04			Ekspresja genów kodujących enzymy w komórkach mikroorganizmów, w tkankach roślin i zwierząt. Wielokrotne kopie genu, ekspresja w nasionach soi i rzepaku, ekspresja w gruczole ślinowym świni – Natuphos, Phytaseed, Enviropig – przykład fitazy. Perspektywy ekspresji genów enzymów w nasionach roślin i gruczołach ssaków	VII	1	2	5	101	707
TE 1_W03			Produkcja enzymów metodą fermentacji (I). Izolacja, selekcja, doskonalenie szczepów produkcyjnych, linie przygotowania materiału posiewowego. Podłoża hodowlane, optymalizacja składu	VII	1	1	3	101	707
TE 1_W03 TE 1_W05			Produkcja enzymów metodą fermentacji (II) – hodowle powierzchniowe. Podstawowy schemat technologiczny produkcji, dynamika wymiany energii, wilgotności, wymiana gazowa. Technologie z zastosowaniem pionowych kaset, aparatu kolumnowego, wysokiej grzędy.	VII	1	2	5	101	707
TE 1_W03 TE 1_W06			Produkcja enzymów metodą fermentacji (III). Hodowle wglębne. Bioreaktory, budowa i oprzyrządowanie.	VII	1	1	4	101	707

TE 1_W03 TE 1_W07			Wydzielanie i oczyszczanie enzymów wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych. Ekstrakcja z hodowli powierzchniowej. Dezintegracja ścian komórkowych. Zateżnienie, wytrącanie i wysalanie. Oczyszczanie sorpcyjne, suszenie.	VII	1	2	5	101	707
TE 1_W01 TE 1_W02 TE1_W06			Produkcja oksydoreduktaz i hydrolaz. Produkcja oksydazy glukozy, lipaz, amylaz, proteaz i fitazy	VII	1	2	5	101	707
TE 1_W05 TE 1_W07			Ekonomika produkcji i stosowania enzymów. Przykład analizy efektywności stosowania fitazy w przemyśle paszowym.	VII	1	2	5	101	707
	TE 1_U02 TE 1_U03 TE 1_U05	TE 1_K02 TE 1_K03	Dynamika biosyntezy oksydazy glukozy metodą hodowli wgłębnej przez szczep <i>Aspergillus niger</i> : charakterystyka morfologii hodowli, oznaczenie aktywności enzymu po ekstrakcji z grzybni oraz w płynie pohodowlanym, zbadanie zmian zawartości substancji cukrowych, pH i kwasowości płynu pohodowlanego w trakcie hodowli wstrząsanej; omówienie faz hodowli szczepu i uwarunkowań metabolicznych biosyntezy enzymu.	VII	22	5	10	201	701
	TE 1_U03 TE 1_U04 TE 1_U05	TE 1_K01 TE 1_K02 TE 1_K03	Unieruchamianie glukoamylazy na chitynie: obliczenie aktywności glukoamylazy w preparacie, przed i po związaniu z nośnikiem; porównanie stopnia konwersji skrobi do glukozy dla dwóch różnych szybkości pompowania substratu na kolumnę.	VII	22	5	10	201	701
	TE 1_U04 TE 1_U05	TE 1_K01 TE 1_K02 TE 1_K03	Immobilizacja $\beta$ -galaktozydazy poprzez pułapkowanie w żelach pochodzenia naturalnego (agarozowo-guarowym, agarozowo-karagenianowym i żelatynowym) i syntetycznym (poliakrylamidowym) oraz ocena wydajności tych technik; zbadanie wrażliwości wyjściowego preparatu oraz enzymu pułapkowanego na działanie wybranych czynników środowiskowych.	VII	22	5	10	201	701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	100	4
łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	70	2,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
	Nie rozpoznaje istotnych zależności, nie wymienia reguł, nie wykazuje znajomości	Wymienia reguły, ale nie analizuje zależności, lub wymienia zależności ale nie	Wymienia reguły i analizuje zależności, wykazuje znajomość zasad klasyfikacji	Wymienia reguły i analizuje zależności, wykazuje bardzo dobrą znajomość zasad

	treści lub zasad klasyfikacji zjawisk i procesów zdefiniowanych w odpowiednich efektach kształcenia (tabela wyżej) lub czyni w stopniu niedostatecznym (mniej niż 50% treści)	analizuje reguł, lub nie wykazuje znajomości zasad klasyfikacji ale wykazuje dostateczną znajomość treści zdefiniowanych w odpowiednich efektach kształcenia (tabela wyżej)	zjawisk i dobrą (75 %) znajomość treści zdefiniowanych w odpowiednich efektach kształcenia (tabela wyżej)	klasyfikacji zjawisk i bardzo dobrą (90 %) znajomość treści zdefiniowanych w odpowiednich efektach kształcenia (tabela wyżej)
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna narzędzi do przeprowadzenia skringu szczepów pod względem zdolności do produkcji enzymów ani metod hodowli szczepów. Nie analizuje wpływu sposobu prowadzenia hodowli na produkcję enzymów przez drobnoustroje. Nie zna metody ekstrakcji oraz oznaczenia aktywności enzymów. Nie potrafi zastosować technik immobilizacji enzymów. Nie planuje wykorzystania odczynników, szkła laboratoryjnego ani sprzętu do wykonania ekstrakcji oraz analiz.	Zna kilka narzędzi do przeprowadzenia skringu szczepów pod względem zdolności do produkcji enzymów. Zna metody hodowli grzybów strzępkowych, ale nie potrafi zanalizować wpływu sposobu prowadzenia hodowli na produkcję enzymów. Zna tylko niektóre metodyki oznaczenia aktywności enzymów. Stosuje techniki immobilizacji enzymów, ale nie potrafi ocenić stopnia ich efektywności. Nie wykonuje samodzielnie oznaczeń ilościowych i nie interpretuje ich wyników. Nie planuje samodzielnie wykorzystania potrzebnych odczynników, szkła laboratoryjnego i sprzętu.	Stosuje narzędzia do przeprowadzenia skringu szczepów pod względem zdolności do produkcji enzymów. Zna metody hodowli grzybów strzępkowych i w ogólnym stopniu analizuje wpływ sposobu prowadzenia hodowli na produkcję enzymów. Zna metody oznaczenia aktywności enzymów. Stosuje techniki immobilizacji enzymów i porównuje ich efektywność. Samodzielnie wykonuje oznaczenia ilościowe, planuje wykorzystanie potrzebnych odczynników, szkła laboratoryjnego i sprzętu.	Stosuje narzędzia do przeprowadzenia skringu szczepów pod względem zdolności do produkcji enzymów. Zna metody hodowli grzybów strzępkowych i analizuje w stopniu pogłębionym wpływ sposobu prowadzenia hodowli na produkcję enzymów. Zna w stopniu bardzo dobrym metody oznaczenia aktywności enzymów. Stosuje techniki immobilizacji enzymów, porównuje ich efektywność oraz szczegółowo analizuje wpływ konkretnej techniki na aktywność i stabilność preparatu enzymatycznego. Samodzielnie wykonuje oznaczenia ilościowe i interpretuje ich wyniki. Planuje wykorzystanie potrzebnych do doświadczeń odczynników, szkła laboratoryjnego i sprzętu.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie ma świadomości znaczenia doboru metod hodowli drobnoustrojów, technologii produkcji preparatów oraz ich formy dla jakości i przemysłowych zastosowań preparatów enzymatycznych. Nie pracuje efektywnie indywidualnie ani w zespole. Opóźnia pracę grupy. Nie potrafi podejmować decyzji, planować i organizować pracy. Nie wykazuje chęci samokształcenia w dziedzinie biotechnologii.	Ma świadomość znaczenia prawidłowego doboru technik hodowli drobnoustrojów, technologii produkcji preparatów oraz ich formy dla jakości preparatów enzymatycznych i ich zastosowań w przemyśle spożywczym. Nie potrafi planować pracy indywidualnej, ale włącza się w pracę grupy i wykonuje wskazane zadania. Rozumie potrzebę ukierunkowanego samokształcenia w dziedzinie biotechnologii.	Docenia znaczenie prawidłowego doboru technik hodowli drobnoustrojów, technologii produkcji preparatów oraz ich formy dla jakości preparatów enzymatycznych i funkcjonalności ich zastosowań w przemyśle spożywczym. Aktywnie działa w grupie i potrafi sprawnie zarządzać czasem. Wykazuje chęć ukierunkowanego samokształcenia w dziedzinie biotechnologii.	Docenia znaczenie prawidłowego doboru technik hodowli drobnoustrojów, technologii produkcji preparatów oraz ich formy dla jakości preparatów enzymatycznych i funkcjonalności ich zastosowań w przemyśle spożywczym. Efektywnie planuje i wykonuje pracę. Posiada umiejętność ukierunkowanego samokształcenia w dziedzinie biotechnologii.



## Transgenika zwierząt II

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	prof. dr hab. Dorota Zięba-Przybylska, prof. dr hab. Anna Wójtowicz
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Trangenika zwierząt II
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Animal Trangenesis II
Język wykładowy:	polski

### Skrócony opis przedmiotu:

Celem zajęć jest praktyczne zapoznanie studentów poszczególnymi etapami metody transgenezy zwierząt. Studenci poznają zatem metody pozyskiwania pozaustrojowego komórek jajowych, ich ocenę, izolację, hodowlę – IVM. Każdy student ma za zadanie samodzielnie założenie hodowli oocytów w kropli pożywki pod olejem mineralnym. Kolejnym zadaniem jest przygotowanie, ocena i kapacytacja nasienia. Wykorzystanie plemników jako wektorów w transgenezie.

### Literatura:

1. Biotechnologiczne i medyczne podstawy ksenotransplantacji. Z. Smorąg, R. Słomski, L. Cierpka. OWN Poznań 2006.
2. Stokłosowa S. Hodowla komórek i tkanek. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2004.
3. Aktywacja oocytów w klonowaniu somatycznym świń i innych gatunków ssaków. M. Samiec, M. Skrzyszowska. OWN Poznań 2009.

### 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Umiejętności</b>				
TRAZW_U01	Potrafi zaprojektować i pracować w pracowni In vitro.	BIOT1_U08	InzA_U06 InzA_U08	R1A_U05 R1A_U06
TRAZW_U02	Potrafi podejmować działania z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik do prowadzenia hodowli komórek jajowych ssaków i przeprowadzić kapacytację nasienia.	BIOT1_U09	InzA_W04 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U08	R1A_U06

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
TRAZW_U03	Potrafi zastosować typową technikę i jej optymalizację w kulturach tkankowych zwierząt, ma umiejętność liczenia plemników, oceny ejakulatu, określania żywotności.	BIOT1_U10	InzA_U04 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08	R1A_U06 R1A_U07
TRAZW_U04	Planuje i wykonuje proste zadania badawcze i projektowe indywidualnie oraz w zespole, w tym prowadzi hodowlę gamet.	BIOT_U06	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U04
TRAZW_U05	Dokonyuje pomiarów parametrów procesów fizjologicznych, zna analizator nasienia CSA.	BIOT1_05	InzA_U07	R1A_U04 R1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
TRAZW_K01	Potrafi pracować i współpracować w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania.	BIOT1_K02	InzA_K01	R1A_K02
TRAZW_K02	Potrafi formułować obiektywne opinie na temat podstawowych zagadnień biotechnologicznych.	BIOT_K09	InzA_K01	R1A_K04 R1A_K05 R1A_K06
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
	TRAZW_U01		Organizacja pracowni hodowli <i>in vitro</i> .	7	22	2	2		701
	TRAZW_U01	TRAZW_K01	Przygotowanie sterylnych materiałów do hodowli komórkowych: szkło, narzędzia, plastiki, pożywki i płyny hodowlane.	7	22	2	2		701
	TRAZW_U02 TRAZW_U04	TRAZW_K01	Metoda izolacji i hodowli komórek jajowych, ich ocena, izolacja, przygotowanie hodowli w kroplach pożywki pod olejem mineralnym.	7	22	5	2		701
	TRAZW_U03		Pozyskiwanie ejakulatu, ocena jakości i żywotności.	7	22	2	2		701
	TRAZW_U03 TRAZW_U04	TRAZW_K01	Pozyskiwanie ejakulatu, kapacytacja, przygotowanie do IVF.	7	22	2	1		701
	TRAZW_U05	TRAZW_K02	Ocena nasienia przy pomocy programu CSA.	7	22	2	1		701

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	25	1
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	15	0,6
łącna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	15	0,6
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	10	0,4

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Umiejętności</b>				
	Nie zna metody zakładania hodowli oocytów i kapacytacji nasienia, nie umie odnaleźć się w warunkach sterylnych.	Zna podstawowe metody założenia hodowli in vitro komórek jajowych i kapacytacji nasienia, potrafi przygotować laboratorium i sterylne przyrządy i odczynniki.	Stosuje odpowiednie metody hodowli dla potrzeb indywidualnych komórek rozrodczych.	Stosuje większość znanych metod hodowli in vitro komórek jajowych, potrafi je pozyskać, wyizolować, hodować. Porównuje metodykę oraz dobiera odpowiednią do poszczególnych komórek, potrafi dobrać i ocenić stosowane metody i je skorygować.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
	Nie jest świadomy zagrożeń wynikających ze stosowanych metod manipulacji na żywych komórkach.	Zna zagrożenia wynikające z pracy z żywymi komórkami zwierzęcymi, ale nie uwzględnia ich w pracy laboratoryjnej.	Jest świadomy zagrożeń wynikających z pracy z żywymi komórkami i częściowo uwzględnia w tą wiedzę w swoich działaniach.	Jest świadomy zagrożeń wynikających z pracy z żywymi komórkami zwierzęcymi, uwzględnia w pracy laboratoryjnej wymóg stosowania szczególnej ostrożności.

## Wprowadzenie do analizy instrumentalnej

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	dr hab. Paweł Kaszycki
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wprowadzenie do analizy instrumentalnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Introduction to instrumental analysis
Język wykładowy:	polski

#### Skrócony opis przedmiotu:

Przedmiot realizowany w formie ćwiczeń laboratoryjnych połączonych z seminariami prezentującymi teoretyczne podstawy metod analizy instrumentalnej oraz opisującymi zasadę działania i budowę wykorzystywanej aparatury naukowo-badawczej. Studenci zapoznają się z podstawowymi metodami stosowanymi w analizie przez biotechnologów: spektrofotometrią absorpcyjną w zakresie UV i VIS, spektroskopią fluorescencyjną, chromatografią ciekłą kolumnową, cienkowarstwową, gazową. Podczas zajęć studenci uczestniczą w przygotowaniu próbek do analiz metodami instrumentalnymi, w tym materiału biologicznego oraz próbek środowiskowych, samodzielnie dokonują kalibracji urządzeń, przeprowadzają pomiary i dyskutują uzyskane wyniki uwzględniając analizę statystyczną oraz błędy pomiarowe. Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom bezpośredniego dostępu do nowoczesnego sprzętu laboratoryjnego, samodzielne przeprowadzenie doświadczeń oraz wstępne przygotowanie do przyszłej pracy w pracowni analitycznej.

#### Literatura podstawowa:

1. A. Cygański. Chemiczne metody analizy ilościowej. Wydawnictwo WNT 2012.
2. J. Minczewski, Z. Marczenko. Chemia analityczna tom 3: Analiza instrumentalna. PWN 1987.
3. W. Szczepaniak. Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008
4. Z. Witkiewicz, J. Hepter. Chromatografia gazowa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2009
5. A. Adamowicz, J. Dziedzic, M. Kruczek, F. Miałkowski, W. Petruszewicz. Analiza instrumentalna. Wydawnictwo PZWL Warszawa 1983.

#### Literatura uzupełniająca

1. St. Przestalski. Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki. Wyd. Uniw. Wroc. 2009.
2. Z. Józwiak, G. Bartosz. Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. Wyd. Nauk. PWN W-wa 2012.
3. Galen W. Ewing – Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wyd. trzecie, PWN, Wwa 1980

## 2. Efekty kształcenia (EK) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
WAIns_W01	Ma wiedzę dotyczącą budowy i działania aparatury pomiarowej	BIOT1_W01, BIOT1_W02, BIOT1_W21	InzA_W02	R1A_W01, R1A_W03, R1A_W05, R1A_W06
WAIns_W02	Zna zasady poboru i przygotowywania do analizy próbek środowiskowych	BIOT1_W01, BIOT1_W02, BIOT1_W21	InzA_W02	R1A_W01, R1A_W03, R1A_W05, R1A_W06
WAIns_W03	Ma wiedzę dotyczącą mechanizmu rozdziału mieszaniny związków metodami chromatografii cieczowej oraz gazowej	BIOT1_W01, BIOT1_W02, BIOT1_W21	InzA_W02	R1A_W01, R1A_W03, R1A_W05, R1A_W06
WAIns_W04	Zna teoretyczne podstawy spektrofotometrii absorpcyjnej i emisyjnej	BIOT1_W01, BIOT1_W02, BIOT1_W21	InzA_W02	R1A_W01, R1A_W03, R1A_W05, R1A_W06
WAIns_W05	Opisuje główne obszary zastosowania poznanych metod oraz ich ograniczenia.	BIOT1_W01, BIOT1_W02, BIOT1_W21	InzA_W02	R1A_W01, R1A_W03, R1A_W05, R1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
WAIns_U01	Proponuje wybór odpowiedniej metody analitycznej w zależności od rodzaju próbki oraz wyznaczanych parametrów	BIOT1_U10	InzA_U04, InzA_U06, InzA_U07, InzA_U08	R1A_U06, R1A_U07
WAIns_U02	Przygotowuje próbkę do analizy, sporządzając odpowiednie bufory oraz pozostałe odczynniki	BIOT1_U10	InzA_U04, InzA_U06, InzA_U07, InzA_U08	R1A_U06, R1A_U07
WAIns_U03	Posługuje się aparaturą w celu dokonania odpowiedniej analizy, dbając o jej optymalne wykorzystanie i prawidłową pracę	BIOT1_U10	InzA_U04, InzA_U06, InzA_U07, InzA_U08	R1A_U06, R1A_U07
WAIns_U04	Korzysta ze specjalistycznej terminologii do opisu zjawisk związanych z poznanymi metodami analitycznymi	BIOT1_U10, BIOT1_U16	InzA_U04, InzA_U06, InzA_U07, InzA_U08	R1A_U06, R1A_U07
WAIns_U05	Opracowuje oraz interpretuje wyniki przeprowadzonych analiz	BIOT1_U07, BIOT1_U19	InzA_U01, InzA_U02	R1A_U04, R1A_U05, R1A_U06, R1A_U07, P1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
WAIns_K01	Zna i stosuje podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium analitycznym	BIOT1_K10	InzA_K01	P1A_K06
WAIns_K02	Posiada zdolność do pracy zespołowej przy organizacji i przeprowadzaniu doświadczeń, mając świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	BIOT1_K02	InzA_K01	R1A_K02
WAIns_K03	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się w celu poszerzenia wiedzy, umiejętności i kompetencji (studia II stopnia, podyplomowe i inne)	BIOT1_K01, BIOT1_K07	InzA_K01	R1A_K01, R1A_K07

### 3. Szczegółowy opis modułu – przedmiotu

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
WAIns_W01, WAIns_W02 WAIns_W04, WAIns_W05,	WAIns_U01 WAIns_U02	WAIns_K01 WAIns_K02 WAIns_K03	Podstawy spektrofotometrii absorpcyjnej. Analiza antyoksydantów w materiale roślinnym i produktach spożywczych.	5	22	5	8	203	711
WAIns_W01, WAIns_W02, WAIns_W03, WAIns_W05	WAIns_U03 WAIns_U04 WAIns_U05,		Wprowadzenie do chromatografii cieczowej. Rozdział barwników owoców pomidora metodami chromatografii cienkowarstwowej oraz cieczowej, kolumnowej chromatografii adsorpcyjnej.	5	22	8	11	203	711
WAIns_W01, WAIns_W02, WAIns_W03, WAIns_W05			Chromatografia gazowa. Optymalizacja procedur rozdzielania mieszaniny związków alkoholi pierwszorzędowych.	5	22	8	11	203	711
WAIns_W01, WAIns_W02, WAIns_W04, WAIns_W05			Metody analityczne w badaniach próbek środowiskowych. Analiza obciążenia ścieku przemysłowego: wyznaczenie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) z wykorzystaniem zautomatyzowanego systemu mineralizacyjno-analitycznego (Hach Lange).	5	22	4	7	203	711
WAIns_W01, WAIns_W02, WAIns_W04, WAIns_W05			Wprowadzenie do metod fluorescencyjnych. Pomiar fluorescencji aminokwasów i analizy fluorescencji wewnętrznej wybranych białek z wykorzystaniem spektrofluorometru Hitachi 4500.	5	22	5	8	203	711

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizowanych zajęć (tak jak sylabus)

### 4. Statystyka modułu – przedmiotu

	godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	75	3
Łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim	30	1,2
Łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych, np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty	30	1,2
Przewidywany nakład pracy własnej (bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	45	1,8

### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Wiedza	Nie zna budowy i działania omawianej na zajęciach aparatury oraz teoretycznych podstaw omawianych technik	Zna podstawy budowy i działania omawianej na zajęciach aparatury analitycznej. Ma podstawową wiedzę	Zna budowę oraz działanie omawianej na zajęciach aparatury analitycznej. Ma wiedzę dotyczącą teoretycznych podstaw	Na podstawie poszerzonej wiedzy dotyczącej budowy aparatury opisuje i wyjaśnia jej działanie i możliwości

	analitycznych. Nie ma wiedzy dotyczącej przygotowania próbek i analizy.	dotyczącą teorii omawianych technik analitycznych. Zna główne zasady poboru i przygotowania próbek oraz ich analizy	omawianych technik analitycznych. Zna zasady prawidłowego poboru i przygotowania próbek oraz ich analizy.	analityczne. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą podstaw teoretycznych omawianych technik i ich zastosowania w praktyce analitycznej. Zna zasady prawidłowego poboru i przygotowania próbek oraz ich analizy.
Umiejętności	Nie zna większości metod analizy instrumentalnej poznanych podczas ćwiczeń, nie umie stosować technik analitycznych i korzystać z urządzeń badawczych.	Zna najważniejsze metody analizy instrumentalnej poznane podczas ćwiczeń i podejmuje próbę stosowania pod kierunkiem prowadzącego wybranych technik analitycznych oraz urządzeń.	Zna najważniejsze metody analizy instrumentalnej poznane podczas ćwiczeń i potrafi zastosować pod kierunkiem prowadzącego wybrane techniki analityczne oraz urządzenia w celu prawidłowego przeprowadzenia eksperymentu.	Zna metody analizy instrumentalnej poznane podczas ćwiczeń i potrafi zastosować wybrane techniki analityczne oraz urządzenia w celu prawidłowego przeprowadzenia eksperymentu.
Kompetencje społeczne	Nie wykazuje wystarczającej dyscypliny pracy, odpowiedzialności za powierzone zadania, dbałości o stanowisko pracy. Nie ma świadomości ważnych zagrożeń pracy laboratoryjnej i w związku z tym nieprawidłowo stosuje się do przepisów BHP.	Uczestniczy w zajęciach, pracując w zespole w sposób zdyscyplinowany i odpowiedzialny, przestrzegając zasady BHP i realizując określone zadania pod bezpośrednim nadzorem prowadzącego.	Aktywnie uczestniczy w zajęciach, pracując w zespole i realizując indywidualnie określone zadania. Ma świadomość zagrożeń pracy laboratoryjnej, potrzeby dyscypliny pracy, konieczności przestrzegania zasad BHP oraz dbałości o stanowisko pracy.	Aktywnie uczestniczy w zajęciach, wykazując się inwencją, kreatywnością i zdolnością do pracy w zespole. Pracuje w sposób zdyscyplinowany, rzetelny i systematyczny, zgodnie z zasadami BHP, przyjmując odpowiedzialność za działania członków grupy laboratoryjnej oraz wykazując aktywną dbałość o stanowisko pracy.

## Wybrane zagadnienia wymiany masy w układach biologicznych

Wymiar ECTS	5
Status modułu	do wyboru
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z biochemii

### Kierunek studiów:

*Biotechnologia*

Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	SI
Semestr studiów	5
Język kształcenia	polski

### Prowadzący moduł zajęć:

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego (WTŻ)
Koordynator modułu	dr hab. inż. Paweł Ptaszek

### Efekty kształcenia:

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
WIEDZA - absolwent zna i rozumie:			
WMAS_W01	Rozumie pojęcie dyfuzji, umie odróżnić dyfuzję od konwekcji	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
WMAS_W02	Rozumie zjawiska transportu masy zachodzące w obrębie komórki	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
WMAS_W03	Zna zjawiska transportu masy z aspektami biochemicznymi	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
WMAS_W04	Rozumie zagadnienia wieloskładnikowego i wielofazowego ruchu masy w organizmach żywych	BIOT1_W16, BIOT1_W15	R, P, I
UMIĘTNOŚCI - absolwent potrafi:			
WMAS_U01	Potrafi znaleźć w bazach danych i w literaturze wartości współczynników dyfuzji oraz oszacować ich wartości na podstawie metod addytywnych	BIOT1_U03, BIOT1_U04, BIOT1_U06, BIOT1_U12, BIOT1_U14	R, P, I
WMAS_U02	Zna podstawowe metody eksperymentalnego wyznaczania współczynników dyfuzji w układach ciecz-ciecz, gaz-ciecz, ciało stałe-płyn	BIOT1_U03, BIOT1_U04, BIOT1_U06, BIOT1_U12, BIOT1_U14	R, P, I
WMAS_U03	Zna i potrafi zastosować w praktyce liczby kryterialne używane do opisu zjawisk wymiany masy	BIOT1_U03, BIOT1_U04,	R, P, I



		BIOT1_U06, BIOT1_U12, BIOT1_U14	
WMAS_U04	Potrafi zaplanować doświadczenia umożliwiające wyznaczenie odpowiednich współczynników wnikania masy w układach biologicznych	BIOT1_U03, BIOT1_U04, BIOT1_U06, BIOT1_U12, BIOT1_U14	R, P, I

KOMPETENCJE SPOŁECZNE - absolwent jest gotów do:

WMAS_K01	Potrafi pracować w małym zespole	BIOT1_K02	P6
WMAS_K02	Potrafi przygotować krótki raport/sprawozdanie z prac laboratoryjnych	BIOT1_K02	P6

**Treści kształcenia:**

<i>Wykłady</i>	15	godz.
----------------	----	-------

Tematyka zajęć	Pojęcie dyfuzji i prawa rządzące dyfuzją
	Ruch masy przez wnikanie – opory dyfuzyjne zewnętrzne i wewnętrzne, efektywny współczynnik dyfuzji dla układu wieloskładnikowego i wielofazowego
	Zjawisko adsorpcji i absorpcji w układach biologicznych i materiałach porowatych
	Ruch masy przez membrany
	Transport masy a oddychanie – krew i zjawiska transportu w tkankach
	Transport leków w organizmach żywych

Realizowane efekty kształcenia	WMAS_W01-WMAS_W04, WMAS_K01, WMAS_K02
--------------------------------	---------------------------------------

Sposoby weryfikacji <sup>s</sup> oraz zasady i kryteria oceny	Test wielokrotnego wyboru 70%
---	-------------------------------

<i>Ćwiczenia</i>	30	godz.
------------------	----	-------

Tematyka zajęć	Wyznaczanie współczynnika dyfuzji makrocząsteczek metodami rozpraszania światła - dyfuzja translacyjna i rotacyjna, pomiar współczynników dyfuzji dla białek i polisacharydów w roztworach
	Zjawiska dyfuzyjne w cieczach i gazach – pomiary dyfuzji w gazach z wykorzystaniem metody rurowej, optyczny pomiar dyfuzji w układzie ciecz-ciecz.
	Zjawiska dyfuzyjne w żelach – pomiary propagacji barwników w żelach karagenowych, określenie współczynników dyfuzji dla związków małych cząsteczkowych w żelach w aspekcie immobilizacji mikroorganizmów (transport substratów i metabolitów).
	Badanie dyfuzji związków małych cząsteczkowych przez membrany – zjawiska osmotyczne, osmometria i drugi współczynnik wirialu.
	Wnikanie masy w układach modelowych – absorpcja gazów w cieczach na przykładzie układu woda-dwutlenek węgla, pomiar i określenie współczynnika wnikania masy.

Realizowane efekty kształcenia	WMAS_U01-WMAS_U04
--------------------------------	-------------------

Sposoby weryfikacji <sup>s</sup> oraz zasady i kryteria oceny	Sprawozdania z ćwiczeń 30%
---	----------------------------

**Literatura:**

Podstawowa	S. Ledakowicz, <i>Inżynieria biochemiczna</i> , WNT, Warszawa, 2018; A. K. Datta, <i>Heat and Mass Transfer: A Biological Context, Second Edition</i> , CRC Press 2017; A. K. Datta, <i>Biological and Bioenvironmental Heat and Mass Transfer</i> , Bosa Roca, 2002
Uzupełniająca	Publikacje naukowe dotyczące zagadnień: transportu masy w szeroko pojętym materiale biologicznym i organizmach żywych

**Struktura efektów kształcenia:**

Obszar kształcenia w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	2	ECTS**
Obszar kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych	3	ECTS**

**Struktura aktywności studenta:**

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		50	godz.	2,0	ECTS**
w tym:	wykłady	15	godz.		
	ćwiczenia i seminaria	30	godz.		
	konsultacje	2	godz.		
	udział w badaniach	...	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	...	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniu	3	godz.		
praca własna		75	godz.	3,0	ECTS**

)\* Obszary kształcenia w zakresie nauk: H - humanistycznych; S - społecznych; R - rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; P - przyrodniczych; A - w zakresie sztuki, I – kompetencje inżynierskie

)\*\* kompetencje społeczne są uniwersalne, takie same niezależnie od obszaru - dla przedmiotów I stopnia wpisujemy kod P6 dla II stopnia kod P7

)\*\*\* Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

)\*\*\*\* Rozliczenie zgodne z informacją z Senackiej Komisji ds. Dydaktyki z dn. 14.09.2017 (konsultacje, udział w badaniach, obowiązkowe praktyki i staże, udział w egzaminie i zaliczeniu) są traktowane jako zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego, godziny są doliczane kosztem pracy własnej. Liczba godzin wykładów i ćwiczeń pozostaje taka, jak w siatce

§ np. sprawdzian wiedzy; sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji; zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe); zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe); zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju; zaliczenie dziennika praktyk; egzamin pisemny ograniczony czasowo; egzamin ustny; test jednokrotnego wyboru; test wielokrotnego wyboru; rozwiązanie zadania problemowego, analiza przypadku; demonstracja praktycznych umiejętności;

## Zasady postępowania ze zwierzętami doświadczalnymi

Wymiar ECTS	2
Status modułu	<i>do wyboru</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość podstaw biologii ogólnej na poziomie szkoły średniej</i>

### Kierunek studiów:

*Biotechnologia*

Profil kształcenia	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język kształcenia	<i>polski</i>

### Prowadzący moduł zajęć:

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Instytut Nauk Weterynaryjnych, Zakład Weterynarii, Rozrodu i Dobrostanu Zwierząt
Koordinator modułu	prof. dr hab. Monika Bugno-Poniewierska

### Efekty kształcenia:

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
<b>WIEDZA - absolwent zna i rozumie:</b>			
ZPZD_W01	funkcjonowanie układów anatomicznych podstawowych gatunków zwierząt oraz funkcjonowanie komórek, tkanek, narządów i układów organizmu zwierząt; rozumie wybrane procesy fizjologiczne organizmu zwierzęcego, wymienia i charakteryzuje czynniki wpływające na parametry środowiska hodowlanego warunkujące dobrostan zwierząt laboratoryjnych	BIOT1_W03 BIOT1_W04 BIOT1_W13	R
ZPZD_W02	zachowania zwierząt laboratoryjnych, zasady właściwego obchodzenia się z nimi oraz utrzymania ich dobrostanu	BIOT1_W04 BIOT1_W13	R
ZPZD_W03	budowę, funkcje, rozwój, metabolizm, embriologie i rozmnażanie organizmów roślinnych i zwierzęcych	BIOT1_W04	R
ZPZD_W04	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zwierzętarni oraz w laboratorium z materiałem odzwierzęcym	BIOT1_W10 BIOT1_W26	R
ZPZD_W05	problemy etyczne pojawiające się w trakcie prowadzenia doświadczeń na zwierzętach	BIOT1_W04	R
ZPZD_W06	metody i procedury stosowane w pracy na zwierzętach wykorzystywanych w procedurach laboratoryjnych	BIOT1_W14	R
ZPZD_W07	metody analgezji i anestezji stosowane w trakcie prowadzenia doświadczeń na zwierzętach	BIOT1_W10	R

### UMIĘTNOŚCI - absolwent potrafi:

ZPZD_U01	ocenić dobrostan zwierząt laboratoryjnych	BIOT1_U05 BIOT1_U06	R, I
ZPZD_U02	zinterpretować podstawowe prawodawstwo dotyczące postępowania ze zwierzętami doświadczalnymi	BIOT1_U01	R
ZPZD_U03	właściwie obchodzić się ze zwierzętami (maksymalnie eliminując u nich stres i ból)	BIOT1_U05 BIOT1_U06	R, I
ZPZD_U04	dobrać wielkość klatki, paszę i wzbogacenia dla gryzoni laboratoryjnych	BIOT1_U09	R, I

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE - absolwent jest gotów do:

ZPZD_K01	wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz oceny potencjalnych zagrożeń	BIOT1_K02 BIOT1_K10	P6
ZPZD_K02	wzięcia odpowiedzialności za dobrostan zwierząt i za wywołanie dyskomfortu lub uśmiercenie ich wyłącznie w okolicznościach w pełni to usprawiedliwiających	BIOT1_K02 BIOT1_K03	P6

#### Treści kształcenia:

<b>Wykłady</b>		14	godz.
<b>Tematyka zajęć</b>	<p>Podstawy anatomii i fizjologii zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach, w szczególności myszy domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego</p> <p>Argumenty za i przeciw wykorzystywaniu zwierząt do celów naukowych lub edukacyjnych. Zasady etyczne postępowania ze zwierzętami.</p> <p>Przygotowanie zwierząt do procedury. Metody i procedury obchodzenia się ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach dostosowane do danego gatunku. Podstawowe rodzaje zachowania zwierząt.</p> <p>Rozpoznawanie właściwych dla poszczególnych gatunków zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach oznak dystresu, bólu i cierpienia. Znieczulenie i metody uśmierzenia bólu. Wpływ środków anestetycznych i przeciwbólowych na wynik doświadczenia</p> <p>Metody uśmiercania zwierząt, stosowanie wczesnego i humanitarnego zakończenia procedury</p> <p>Obowiązujące przepisy krajowe w zakresie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych. Komisje etyczne do spraw doświadczeń na zwierzętach.</p> <p>Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach, dotyczące w szczególności myszy domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego.</p> <p>Hodowla zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach z uwzględnieniem biologii gatunku oraz genetyki. Normy utrzymywania tych zwierząt (środowisko, klatki, pasze) i wzbogacanie ich środowiska. Codzienna opieka nad zwierzętami</p>		
<b>Realizowane efekty kształcenia</b>	ZPZD_W01-07		
<b>Sposoby weryfikacji<sup>s</sup> oraz zasady i kryteria oceny</b>	Zaliczenie – test wyboru. Aby uzyskać pozytywną ocenę student musi poprawnie odpowiedzieć przynajmniej na 60% pytań; Udział w ocenie końcowej wynosi 50%.		
<b>Ćwiczenia</b>		16	godz.
<b>Tematyka zajęć</b>	<p>Przygotowanie zwierząt do procedury. Metody i procedury obchodzenia się ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach dostosowane do danego gatunku. Podstawowe rodzaje zachowania zwierząt.</p> <p>Rozpoznawanie właściwych dla poszczególnych gatunków zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach oznak dystresu, bólu i cierpienia. Znieczulenie i metody uśmierzenia bólu. Wpływ środków anestetycznych i przeciwbólowych na wynik doświadczenia.</p> <p>Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach, dotyczące w szczególności myszy</p>		

	domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego
	Hodowla zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach z uwzględnieniem biologii gatunku oraz genetyki. Normy utrzymania tych zwierząt (środowisko, klatki, pasze) i wzbogacenie ich środowiska. Codzienna opieka nad zwierzętami
	Metody i procedury obchodzenia się ze zwierzętami hodowlami - ćwiczenia terenowe
Realizowane efekty kształcenia	ZPZD_U01-04, ZPZD_K01-02
Sposoby weryfikacji <sup>§</sup> oraz zasady i kryteria oceny	Przygotowanie poprawnie wypełnionego wniosku o udzielenie zgody na przeprowadzenie doświadczenia na zwierzętach. Udział w ocenie końcowej wynosi 50%.

### Literatura:

Podstawowa	Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 r. o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych (Dz. U. poz. 266) Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 5 maja 2015 r. w sprawie szkoleń, praktyk i staży dla osób wykonujących czynności związane z wykorzystywaniem zwierząt do celów naukowych lub edukacyjnych
Uzupełniająca	Committee on Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals; Institute for Laboratory Animal Research; Division on Earth and Life Studies; National Research Council, Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals, National Academies Press (US), 2009 Brylińska, J., Kwiatkowska, J. (red.). (1996). Zwierzęta laboratoryjne : metody hodowli i doświadczeń. Kraków Universitas William Paton, Człowiek i mysz – badania medyczne na zwierzętach, PWN, 1997; Hans J Hedrich, Gillian Bullock, The Laboratory Mouse, Elsevier Ltd, 2012 John J. Bogdanske, Scott Hubbard-Van Stelle, Margaret Rankin Riley, Beth M. Schiffman, Laboratory Mouse and Laboratory Rat Procedural Techniques, CRC Press, 2010 Richard E. Fish, Marilyn J. Brown, Peggy J. Danneman and Alicia Z. Karas, Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals, American College of Laboratory Animal Medicine, 2008;

### Struktura efektów kształcenia:

Obszar kształcenia w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	2,0	ECTS**
--	-----	--------

### Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	35	godz.	1,4	ECTS**
w tym:				
wykłady	14	godz.		
ćwiczenia i seminaria	16	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	...	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	...	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniu	3	godz.		
praca własna	15	godz.	0,6	ECTS**

)\* Obszary kształcenia w zakresie nauk: H - humanistycznych; S - społecznych; R - rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; P - przyrodniczych; A - w zakresie sztuki, I – kompetencje inżynierskie

)\*\* kompetencje społeczne są uniwersalne, takie same niezależnie od obszaru - dla przedmiotów I stopnia wpisujemy kod P6 dla II stopnia kod P7

)\*\*\* Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

)\*\*\*\* Rozliczenie zgodne z informacją z Senackiej Komisji ds. Dydaktyki z dn. 14.09.2017 (konsultacje, udział w badaniach, obowiązkowe praktyki i staże, udział w egzaminie i zaliczeniu) są traktowane jako zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego, godziny są doliczane kosztem pracy własnej. Liczba godzin wykładów i ćwiczeń pozostaje taka, jak w siatce

§ np. sprawdzian wiedzy; sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji; zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe); zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe); zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju; zaliczenie dziennika praktyk; egzamin pisemny ograniczony czasowo; egzamin ustny; test jednokrotnego wyboru; test wielokrotnego wyboru; rozwiązywanie zadania problemowego, analiza przypadku; demonstracja praktycznych umiejętności;

## Zasoby Internetu jako wsparcie pracy dyplomowej

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	dr hab. Andrzej Kalisz, dr Małgorzata Czernicka, dr hab. Agnieszka Sękara
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zasoby Internetu jako wsparcie pracy dyplomowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Internet resources to support the diploma thesis
Język wykładowy:	polski

Skrócony opis przedmiotu: Przegląd narzędzi wyszukiwujących informacje w sieci internetowej, repozytoria cyfrowe i hurtownie wiedzy w sieci, bazy publikacyjne, zwiększanie efektywności wyszukiwań, eksploracja danych internetowych, opracowanie i wizualizacja danych, zasady pisania prac przeglądowych i opracowań tematycznych. Zajęcia przedmiotowe mają ułatwić przygotowanie pracy inżynierskiej z zakresu biotechnologii.

### Literatura:

1. Bradley P., 2010. The Advanced Internet Searcher's Handbook. University of Michigan, USA
2. Pikoń K., 2011. ABC Internetu. Helion
3. Sokół M., 2011. Internet. Kurs. Helion
4. Stacey A., Stacey A., 2004. Effective Information Retrieval from the Internet: An Advanced User's Guide. Chandos Publishing, UK
5. Szumilas D., 2008. Internetowy detektyw. WKiŁ
6. Czasopisma: BioTechnologia, Biotechnology, Biotechnology and Applied Biochemistry, Biotechnology and Bioengineering, Environmental Biotechnology i inne

## 2. Efekty kształcenia (Ek) dla modułu – przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
ZasInt_W01	Charakteryzuje środowisko internetowe oraz narzędzia wyszukujące informacje i eksplorujące bazy danych, repozytoria cyfrowe i hurtownie wiedzy z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BIOT 1_W01 BIOT 1_W20	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W01 R1A_W06
ZasInt_W02	Opisuje strukturę i treść wybranych publikacji (naukowych wynikowych i przeglądowych oraz popularno-naukowych) z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BIOT 1_W04 BIOT 1_W07 BIOT 1_W10 BIOT 1_W16 BIOT 1_W21 BIOT 1_W24	InzA_W02 InzA_W05	R1A_W03 R1A_W04 R1A_W05 R1A_W06 P1A_W02 P1A_W06
ZasInt_W03	Opisuje zasady opracowywania i selekcji wybranych danych naukowych z zakresu biotechnologii, ich graficznego przedstawiania w aplikacjach użytkowych, sporządzenia opracowania/raportu z zagadnień tematycznych oraz przygotowania pracy inżynierskiej	BIOT 1_W01 BIOT 1_W02 BIOT 1_W20 BIOT 1_W22 BIOT 1_W24	InzA_W02 InzA_W03	R1A_W01 R1A_W03 R1A_W06 R1A_W08 P1A_W02 P1A_W06
<b>Umiejętności</b>				
ZasInt_U01	Potrafi odszukać w Internecie potrzebne informacje służące poszerzeniu wiedzy z zakresu szeroko pojętych nauk przyrodniczych, ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii	BIOT 1_U01 BIOT 1_U03	InzA_U02	R1A_U01 R1A_U03
ZasInt_U02	Skutecznie wyszukuje publikacje o określonej tematyce oraz dedykowane materiały graficzne w cyfrowych bazach abstraktowych i pełnotekstowych za pomocą wyszukiwarek	BIOT 1_U01 BIOT 1_U03	InzA_U02	R1A_U01 R1A_U03
ZasInt_U03	Wykorzystuje programy komputerowe do obróbki, wizualizacji i interpretacji pisemnej danych zawartych w opracowaniach naukowych z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BIOT 1_U01 BIOT 1_U03 BIOT 1_U04 BIOT 1_U07 BIOT 1_U19	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U01 R1A_U03 R1A_U04 R1A_U05 P1A_U05
ZasInt_U04	Samodzielnie poszerza wiedzę w zakresie biotechnologii w oparciu o informacje z Internetu i ich krytyczną analizę	BIOT 1_U01 BIOT 1_U03 BIOT 1_U04 BIOT 1_U07 BIOT 1_U19	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U01 R1A_U03 R1A_U04 R1A_U05 P1A_U05

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
ZasInt_U05	Przygotowuje samodzielne opracowania dotyczące zagadnień związanych z biotechnologią na podstawie eksploracji źródeł internetowych	BIOT 1_U01 BIOT 1_U03 BIOT 1_U04 BIOT 1_U07 BIOT 1_U16 BIOT 1_U19	InzA_U01 InzA_U02	R1A_U01 R1A_U03 R1A_U04 R1A_U05 R1A_U08 P1A_U05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
ZasInt_K01	Rozumie potrzebę zdobywania oraz przekazywania wiedzy zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych	BIOT 1_K01		R1A_K01
ZasInt_K02	Ma świadomość znaczenia i wykorzystania technologii informacyjnej, w tym Internetu, w popularyzacji i rozwoju biotechnologii	BIOT 1_K05	InzA_K01	R1A_K05
ZasInt_K03	Potrafi samodzielnie myśleć i zdobywać potrzebne informacje służące realizacji wyznaczonego celu	BIOT 1_K03	InzA_K01	R1A_K03
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu - przedmiotu<sup>a</sup>

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
ZasInt_W01	ZasInt_U01 ZasInt_U02	ZasInt_K02	Przegląd wyszukiwarek zagranicznych i polskich, definicja wyszukiwarki i katalogu internetowego, ranking wyszukiwarek, metawyszukiwarki, wyszukiwarki „głębokiego Internetu”. Struktura zapytań i zasady wyszukiwania w Internecie na przykładzie Google. Tłumaczenia (narzędzie językowe Google i inne translatory internetowe). Zadania z wyszukiwania informacji (ogólnych i szczegółowych) w Internecie dotyczących biotechnologii	VI	22	2	2	101	721
ZasInt_W01 ZasInt_W03	ZasInt_U02 ZasInt_U03 ZasInt_U05	ZasInt_K02	Wyszukanie materiałów graficznych na zadany temat z zakresu biotechnologii. Bazy grafik w Internecie: ogólnotematyczne, biotechnologiczne oraz przyrodnicze. Wstępna obróbka grafiki i tworzenie krótkiej prezentacji, tematycznie związanej ze studiowanym kierunkiem	VI	22	2	2	101	721
ZasInt_W01	ZasInt_U01 ZasInt_U02 ZasInt_U04	ZasInt_K02	Przegląd stron internetowych związanych z naukami przyrodniczymi oraz rolniczymi, leśnymi i weterynaryjnymi, zwłaszcza związanymi z tematyką biotechnologiczną. Portale biotechnologiczne i analiza ich zawartości	VI	22	4	2	101	721
ZasInt_W01 ZasInt_W02	ZasInt_U01 ZasInt_U02	ZasInt_K01 ZasInt_K02 ZasInt_K03	Wyszukiwarki: naukowe i popularno-naukowe. Techniki zwiększania efektywności wyszukiwań. Publikacje przeglądowe w Internecie z tematyki biotechnologicznej	VI	22	3	4	101	721



Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
ZasInt_W01 ZasInt_W02	ZasInt_U01 ZasInt_U02 ZasInt_U04	ZasInt_K01 ZasInt_K02	Analiza wybranej publikacji naukowej z dziedziny biotechnologii. Bazy abstraktowe i pełnodostępowe publikacji naukowych, wydawnictwa naukowe, zaawansowane funkcje wyszukiwarek naukowych	VI	22	6	4	101	721
ZasInt_W03	ZasInt_U03	ZasInt_K02	Omówienie funkcji oprogramowania użytkowego typu Microsoft Office do tworzenia opracowań naukowych	VI	22	4	2	101	721
ZasInt_W01 ZasInt_W03	ZasInt_U03 ZasInt_U04	ZasInt_K02	Podstawy zestawiania i wizualizacji danych w Microsoft Excel - tworzenie przykładowych tematycznych zestawień danych literaturowych, sortowanie danych, opracowanie graficzne informacji internetowych z zakresu biotechnologii	VI	22	4	2	101	721
ZasInt_W01 ZasInt_W02 ZasInt_W03	ZasInt_U01 ZasInt_U02 ZasInt_U03 ZasInt_U04 ZasInt_U05	ZasInt_K01 ZasInt_K02 ZasInt_K03	Opracowanie prezentacji Microsoft PowerPoint na zadany temat związany z biotechnologią (informacje do samodzielnego znalezienia w Internecie)	VI	22	1	12	203	711
ZasInt_W01 ZasInt_W02 ZasInt_W03	ZasInt_U01 ZasInt_U02 ZasInt_U03 ZasInt_U04 ZasInt_U05	ZasInt_K01 ZasInt_K02 ZasInt_K03	Indywidualne opracowanie przykładowej pracy inżynierskiej na zadany temat (dobór danych i literatury, ilustracji, opracowanie edytorskie, struktura pracy) na podstawie informacji wyszukanych w globalnej sieci	VI	22	4	15	203	711

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

#### 4. Statystyka modułu - przedmiotu

Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	Godziny	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	75	3
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	30	1,2
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	30	1,2
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnią, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	45	1,8

#### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Wiedza	Nie charakteryzuje podstawowych technik	Wymienia podstawowe techniki	Wymienia podstawowe techniki	Wymienia podstawowe techniki

	wyszukiwania informacji	wyszukiwania informacji, ale nie analizuje kompleksowo sposobów ich wykorzystania	wyszukiwania informacji, analizuje możliwości ich wykorzystania	wyszukiwania informacji, analizuje możliwości ich wykorzystania, proponuje modyfikacje i rozwinięcia tych technik
Umiejętności	Nie zna metod eksploracji oraz obróbki danych z zakresu wiedzy biotechnologicznej, przyrodniczej i informatycznej	Zna metody eksploracji oraz obróbki danych z zakresu wiedzy biotechnologicznej, przyrodniczej i informatycznej	Stosuje metody eksploracji oraz obróbki danych z zakresu wiedzy biotechnologicznej, przyrodniczej i informatycznej	Dobiera i modyfikuje metody eksploracji oraz obróbki danych z zakresu wiedzy biotechnologicznej, przyrodniczej i informatycznej
Kompetencje społeczne	Nie jest świadomy wykorzystania przepływu informacji oraz jej pozyskiwania w naukach biotechnologicznych i pokrewnych	Jest świadomy wykorzystania przepływu informacji oraz jej pozyskiwania w naukach biotechnologicznych i pokrewnych, ale nie uwzględnia ich w praktyce	Jest świadomy wykorzystania przepływu informacji oraz jej pozyskiwania w naukach biotechnologicznych i pokrewnych i częściowo uwzględnia to w swoich działaniach	Jest świadomy wykorzystania przepływu informacji oraz jej pozyskiwania w naukach biotechnologicznych i pokrewnych, przypisuje temu znaczącą wagę i uwzględnia w swoich działaniach

## Żywność funkcjonalna

### 1. Informacje ogólne:

Kierunek:	Biotechnologia
Specjalność:	Biotechnologia stosowana
Profil:	ogólnoakademicki
Stopień:	pierwszy
Forma:	studia stacjonarne
Koordynator:	dr inż. Emilia Bernaś
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Żywność funkcjonalna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Functional food
Język wykładowy:	polski

Skrócony opis przedmiotu:

Celem przedmiotu jest omówienie problematyki związanej z produkcją oraz wartością odżywczą żywności funkcjonalnej.

Literatura podstawowa:

1. Borkowski B.: Zarys farmakognozji. PZWL, Warszawa 1974.
2. Frank R., Pahl T.E.: Regulation of phytonutrients. The Manufacturing Confectioner, 10, 55-61, 1998.
4. Libudzisz Z.: Probiotyki w żywieniu człowieka. Przem. Spoż., 1, 15, 19, 1999.
5. Praca zbiorowa. Gospodarowanie metodami ekologicznymi na tle zrównoważonego rozwoju południowo-wschodniej Polski , Materiały pokonferencyjne. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, Kraków 2003.
6. Praca zbiorowa. Podręcznik rolnictwa ekologicznego, PWN, Warszawa 1997.,
7. Świdorski F. i in.: Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. WNT, Warszawa, 1999.
8. Czapski J., Górecka D. Żywność prozdrowotna. Składniki i technologia. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu 2014, ISBN 978-83-7160-730-1.

Literatura uzupełniająca:

1. Czasopisma naukowe: Przemysł Spożywczy, Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, Żywnienie Człowieka i Metabolizm itp.
2. Hasler C.: A new look at an ancient concept. Chemistry and Industry, 2, 84-89, 1998.

## 2. Efekty kształcenia dla przedmiotu

Symbol	Opis efektów kształcenia	Odniesienie do EK dla kierunku	Odniesienie do EK <sup>1</sup> inżynierskich	Odniesienie do EK dla obszaru
<b>Wiedza</b>				
BIOTzf1_W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu żywności, potrafi scharakteryzować żywność funkcjonalną.	BIOT 1_W01 BIOT 1_W02 BIOT 1_W03 BIOT 1_W05 BIOT 1_W07 BIOT 1_W08 BIOT 1_W09	InzA_W05	R1A_W01 R1A_W03
BIOTzf1_W02	Ma podstawową wiedzę na temat właściwości związków biologicznie aktywnych zawartych w żywności funkcjonalnej, zna ich wpływ na organizm człowieka.	BIOT 1_W02 BIOT 1_W07 BIOT 1_W08 BIOT 1_W09 BIOT 1_W11 BIOT 1_W12 BIOT 1_W14 BIOT 1_W15 BIOT 1_W16 BIOT 1_W17 BIOT 1_W18 BIOT 1_W21	InzA_W03 InzA_W05	R1A_W03 R1A_W05
BIOTzf1_W03	Wykazuje podstawową znajomość zasad produkcji wybranych grup żywności funkcjonalnej. Zna charakterystykę i metody produkcji żywności fortyfikowanej, wysokobłonnikowej, naturalnej oraz żywności przeznaczonej dla konkretnej grupy odbiorców np. dla diabetyków, osób z chorobami układu krążenia. Potrafi omówić wykorzystanie metod biotechnologicznych w produkcji żywności funkcjonalnej.	BIOT 1_W09 BIOT 1_W11 BIOT 1_W12 BIOT 1_W14 BIOT 1_W15 BIOT 1_W16 BIOT 1_W17 BIOT 1_W18 BIOT 1_W21	InzA_W03 InzA_W05	R1A_W05
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BIOTzf1_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	BIOT 1_K01	InzA_K01	R1A_K01
<sup>1</sup> Ek dla kwalifikacji pierwszego stopnia prowadzące do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera				

### 3. Szczegółowy opis modułu

Efekty kształcenia dla przedmiotu			Treść kształcenia	Semestr	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin pracy własnej	Ocena formująca	Ocena końcowa
wiedza	umiejętności	kompetencje społeczne							
BIOTzf1_W01		BIOTzf1_K01	Charakterystyka żywności, w tym żywności funkcjonalnej. Terminologia oraz aspekty prawne wprowadzenia tej żywności na rynek w Polsce i na świecie.	IV	1	2	2		701, 703, 707
BIOTzf1_W02		BIOTzf1_K01	Składniki biologicznie czynne zawarte w żywności funkcjonalnej i ich wpływ na zdrowie człowieka.	IV	1	3	2		701, 703, 707
BIOTzf1_W03		BIOTzf1_K01	Charakterystyka podstawowych surowców wykorzystywanych do produkcji żywności funkcjonalnej. Surowce bogate w fitozwiązki. Rośliny lecznicze i przyprawy ziołowe jako jej składniki.	IV	1	3	2		701, 703, 707
BIOTzf1_W03		BIOTzf1_K01	Wybrane zagadnienia produkcji i wykorzystania niektórych grup żywności funkcjonalnej: żywność niskokaloryczna, żywność fortifikowana, żywność wysokobłonnikowa, żywność dla sportowców, napoje prozdrowotne, żywność zmniejszająca ryzyko chorób cywilizacyjnych, żywność dla osób w specyficznych stanach fizjologicznych, żywność probiotyczna, nutraceutyki.	IV	1	5	2		701, 703, 707
BIOTzf1_W03		BIOTzf1_K01	Wykorzystanie metod biotechnologicznych w produkcji żywności funkcjonalnej.	IV	1	2	2		701, 703, 707

<sup>a</sup> w porządku: wykłady, ćwiczenia – w kolejności realizacji zajęć

### 4. Statystyka modułu – przedmiotu

	Godziny	ECTS
Udziały godzinowe (ECTS) w ramach przedmiotu (dla pojedynczej specjalizacji)	-	-
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres obowiązkowy	25	1,0
Liczba godzin (punktów ECTS) – zakres do wyboru	15	0,6
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim;	0	0
łącznie liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty;	10	0,4
Przewidywany nakład pracy własnej (poza uczelnia, bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu		

### 5. Kryteria oceny efektów kształcenia

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>Wiedza</b>				
BIOTzf1_W01	Nie podaje definicji żywności funkcjonalnej, nie zna zasad obowiązujących przy jej produkcji, nie potrafi omówić rynku żywności funkcjonalnej w Polsce i na świecie.	Podaje definicje żywności funkcjonalnej, ale nie zna zasad obowiązujących przy jej produkcji, nie potrafi omówić rynku żywności funkcjonalnej w Polsce i na świecie.	Podaje definicje żywności funkcjonalnej, zna zasady obowiązujące przy jej produkcji, ale nie potrafi omówić rynku żywności funkcjonalnej w Polsce i na świecie.	Podaje definicje żywności funkcjonalnej, zna zasady obowiązujące przy jej produkcji, potrafi omówić rynek żywności funkcjonalnej w Polsce i na świecie.
BIOTzf1_W02	Nie wymienia składników biologicznie czynnych zawartych w żywności funkcjonalnej oraz nie zna ich wpływu na organizm człowieka.	Podaje podział związków biologicznie czynnych zawartych w żywności funkcjonalnej, ale nie podaje ich wpływu na organizm człowieka.	Podaje podział związków biologicznie czynnych zawartych w żywności funkcjonalnej potrafi podać przykładowe związki, ale nie analizuje ich wpływu na organizm człowieka.	Podaje podział związków biologicznie czynnych zawartych w żywności funkcjonalnej potrafi podać przykładowe związki, oraz analizuje ich wpływ na organizm człowieka.
BIOTzf1_W03	Nie podaje zasad produkcji wybranych grup żywności funkcjonalnej. Nie podaje metod produkcji żywności niskokalorycznej, fortifikowanej, wysokobłonnikowej, dla sportowców, napojów funkcjonalnych, żywności zmniejszającej ryzyko chorób cywilizacyjnych, żywności dla osób w specyficznych stanach fizjologicznych, żywności probiotycznej, nutraceutyków.	Podaje zasady produkcji wybranych grup żywności funkcjonalnej, ale ich nie omawia. Wymienia, ale nie omawia rodzajów żywności funkcjonalnej, w tymi żywności niskokalorycznej, fortifikowanej, wysokobłonnikowej, dla sportowców, napojów funkcjonalnych, żywności zmniejszającej ryzyko chorób cywilizacyjnych, żywności dla osób w specyficznych stanach fizjologicznych, żywności probiotycznej, nutraceutyków.	Podaje i omawia zasady produkcji wybranych grup żywności funkcjonalnej, ale ich nie analizuje. Podaje, ale nie analizuje rodzajów żywności funkcjonalnej, w tymi żywności niskokalorycznej, fortifikowanej, wysokobłonnikowej, dla sportowców, napojów funkcjonalnych, żywności zmniejszającej ryzyko chorób cywilizacyjnych, żywności dla osób w specyficznych stanach fizjologicznych, żywności probiotycznej, nutraceutyków.	Podaje, omawia i analizuje zasady produkcji wybranych grup żywności funkcjonalnej. Podaje omawia i analizuje rodzaje żywności funkcjonalnej, w tymi żywności niskokaloryczną, fortifikowaną, wysokobłonnikową, dla sportowców, napoje funkcjonalne, żywności zmniejszającą ryzyko chorób cywilizacyjnych, żywności dla osób w specyficznych stanach fizjologicznych, żywności probiotyczną, nutraceutyki.
<b>Kompetencje społeczne</b>				
BIOTzf1_K01	Nie rozumie potrzeby uczenia się przez całe życie.	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.