Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: Biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia pierwszego stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: III	**5. Semestr:** VI
6. Nazwa modułu: Moduł biotechnologiczny **Nazwa przedmiotu:** Hodowla *in vitro* roślin	
7. Status przedmiotu: przedmiot do wyboru	
8. Jednostka realizująca przedmiot: Zakład Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej 41-200 Sosnowiec ul. Jedności 8 tel. 32 364 12 73 http://biotechnologia.sum.edu.pl/	
9. Prowadzący przedmiot (imię, nazwisko, adres e-mail): Dr hab. Ilona Bednarek, dribednarek@sum.edu.pl	
10. Cel kształcenia: Przedstawienie podstaw teoretycznych i wykształcenie umiejętności i kompetencji w aspekcie pracy w laboratoriach doświadczalnych, umiejętność pracy z materiałem roślinnym, prowadzenie kultur *In vitro* roślin ich monitoring oraz analiza molekularna, posługiwanie się specjalistycznymi technikami ukierunkowanej organogenezy w hodowlach roślinnych, znajomość budowy bioreaktorów roślinnych i zasad prowadzenia kultur roślinnych w bioreaktorach, poznanie metod eliminowania patogenów z kultur roślinnych, przedstawienie zagadnień dotyczących roślin haploidalnych.	
11. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Treści programowe przedstawionego kursu bazują na wiedzy studentów zdobytej na kursach: biologia roślin, kultury tkankowe i komórkowe roślin i zwierząt, biologia komórki, biochemia, mikrobiologia ogólna z wirusologią oraz stanowią uzupełnienie materiału realizowanego na kursach: inżynieria bioprocesowa i biotechnologia molekularna. Student powinien wykazywać się wiedzą dotyczącą budowy roślin, zasad przygotowania, prowadzenia i kontroli hodowli roślin In vitro, powinien potrafić zarówno samodzielnie wykonać ćwiczenie na podstawie otrzymanej instrukcji jak i pracować w grupie.	

12. Efekty kształcenia

Numer efektu kształcenia	Efekty kształcenia Student, który zaliczył przedmiot:	Odniesienie do efektów kształcenia dla programu	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
01	Student potrafi zachować sterylne warunki podczas pracy z materiałem roślinnym pod komorą laminarną.	K1_W22, K1_U11, K1_U25, K1_K06, K1_K07	M1_W04,M1_U02, M1_U07, M1_K04
02	Student potrafi planować, prowadzić i kontrolować hodowlę roślinną. Potrafi wybrać i przygotować pożywkę, opisać jej skład, przeprowadzić sterylizację materiału roślinnego, przygotować eksplantat, prowadzić pasaż.	K1_W18,K1_W22, K1_U01, K1_U10, K1_U11, K1_U25, K1_U27, K1_K06, K1_K07, K1_K13	M1_W03, 1_W04, M1_U01, M1_U02, M1_U07, M1_U08, M1_K04, M1_K07

03	Student zna zasady prowadzenia hodowli roślinnych w bioreaktorach. Wykazuje znajomość podstawowych parametrów fizyko-chemicznych oraz biochemicznych hodowli roślin w bioreaktorach. Potrafi wskazać przykłady i zastosowanie metabolitów wtórnych wytwarzanych przez rośliny wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym.	K1_W07, K1_W18 K1_W25, K1_W34 K1_W35, K1_W36 K1_W44, K1_U06 K1_U12, K1_U36 K1_U41, K1_K13	M1_W01,M1_W03 M1_W05,M1_W10 M1_U01,M1_U02 M1_U10,M1_K07
04	Wykazuje znajomość roślinnych regulatorów wzrostu oraz posiada umiejętność przeprowadzenia organogenezy z udziałem komórek roślinnych w celu otrzymania konkretnego organu lub kalusa.	K1_W18,K1_W22, K1_U01,K1_U10, K1_U25,K1_U27, K1_U43,K1_K06, K1_K07,K1_K13	M1_W03,M1_W04, M1_U01, M1_U07, M1_U08,M1_U12, M1_K04, M1_K07
05	Student zna sposoby testowania roślin w kierunku obecności specyficznych patogenów oraz potrafi wykorzystać różne metody do uwalniania roślin od tych patogenów.	K1_W18,K1_W22, K1_W29,K1_U01, K1_U08,K1_U10, K1_U11,K1_U25, K1_U27,K1_U30, K1_U43,K1_K06, K1_K07,K1_K13	M1_W03,M1_W04, M1_W07, M1_U01, M1_U02, M1_U07, M1_U08, M1_K04, M1_K07
06	Student zna metody otrzymywania roślin haploidalnych na drodze androgenezy i gynognezy oraz potrafi ocenić ploidalność otrzymanych komórek roślinnych	K1_W04,K1_W18, K1_U03, K1_U29, K1_U44, K1_K06, K1_K07	M1_W01,M1_W03, M1_U01, M1_ U08, M1_ U12,M1_ K04,

13. Formy zajęć w odniesieniu do efektów kształcenia

Numer efektu kształcenia	Forma zajęć dydaktycznych					
	wykład	seminarium	ćwiczenia laboratoryjne	ćwiczenia praktyczne	inne	e-learning
01		x				
02		X				
03		X				
04		X				
05		X				
06		X				

14. Treści programowe

14.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
Łącznie		
14.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin.	3
S2	Organogeneza (totipotencja, kompetencja, różnicowanie, organogeneza bezpośrednia, pośrednia, embriogeneza somatyczna,	3
S3	Kultury roślinne w bioreaktorach (zawiesinowa, korzeniowa, transformowana). Biosynteza metabolitów wtórnych wytwarzanych przez rośliny a wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym.	3
S4	Uwalnianie roślin od patogenów- chemoterapia, termoterapia, testowanie roślin uwolnionych od wirusów.	3

S5	Rośliny haploidalne; androgeneza, gynogeneza, ocena stopnia ploidalności.	3
S6	Przygotowanie płynnej i stałej pożywki MS z różnymi stężeniami auksyn i cytokinin. Sterylizacja materiału roślinnego (korzeń marchwi). Założenie hodowli *in vitro* kalusa marchwi.	3
S7	Założenie hodowli *in vitro* z liści tytoniu. Organogeneza *in vitro* z liści tytoniu.	3
S8	Budowa bioreaktorów do hodowli roślin.	3
S9	Omówienie wyników organogenezy. Wpływ auksyn i cytokinin na indukcję kalusa i proces organogenezy na fragmentach liści tytoniu. Ocena przeżywalności, regeneracji oraz rodzaju zmian fenotypowych mutantów fiołka afrykańskiego. Określenie markerów molekularnych.	3
S10	Metody eliminowania wirusów - kultura *in vitro* merystemów wierzchołkowych, chemoterapia in vitro, termoterapia in vitro, krioterapia.	3
Łącznie		**30**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**30**

15. Metody kształcenia

15.1. Wykład	
15.2. Seminarium	Prelekcja, pokaz, dyskusja problemowa,
15.3. Ćwiczenie	

16. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia i sposoby oceny

Numer efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji	Forma zaliczenia
01	Pisemny test zaliczeniowy weryfikujący wiedzę i umiejętności; zaliczenie praktyczne	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście; poprawne wykonanie zadania praktycznego.
02	Pisemny test zaliczeniowy weryfikujący wiedzę i umiejętności; kolokwia lub odpowiedź ustna w trakcie ćwiczeń; zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie wykonania praktycznego i przygotowania sprawozdania.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście i kolokwiach; prawidłowo wykonane sprawozdanie z ćwiczeń praktycznych.
03	Pisemny test zaliczeniowy weryfikujący wiedzę i umiejętności, kolokwia lub odpowiedź ustna w trakcie ćwiczeń, kolokwium pisemne w trakcie seminarium.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście i kolokwiach.
04	Pisemny test zaliczeniowy weryfikujący wiedzę i umiejętności; kolokwia lub odpowiedź ustna w trakcie ćwiczeń; zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie wykonania praktycznego i przygotowania sprawozdania.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście i kolokwiach; prawidłowo wykonane sprawozdanie z ćwiczeń praktycznych.
05	Pisemny test zaliczeniowy weryfikujący wiedzę i umiejętności, przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników w formie sprawozdania.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście i kolokwiach; prawidłowo wykonane sprawozdanie z ćwiczeń praktycznych.
06	Pisemny test zaliczeniowy weryfikujący wiedzę	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście

17. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	0 h
	udział w seminariach	30 h
	obecność na egzaminie pisemnym	2 h
	konsultacje	5 h
	łącznie	**37 h**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminarium	13 h
	przygotowanie do kolokwium z seminariów	10 h
	przygotowanie do zaliczenia z przedmiotu	10 h
	łącznie	**33 h**
Łącznie		**70 h**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**
18. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich		1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym		1

19. Literatura

19.1. Podstawowa

1. Red. Bednarek I.: Inżynieria genetyczna i terapia genowa. Zagadnienia podstawowe i aspekty praktyczne. SUM Katowice 2008
2. Malepszy S. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2004.

19.2. Uzupełniająca

1.Victor M.Loyola-Vargas, Felipe Vazquez-Flota.: Plant Cell Culture Protocols. Humana Press. Totowa, New Jersey 2006

2. Woźny A., Przybył K.: Komórki roślinne w warunkach stresu. Komórki in vitro. Wydawnictwo Naukowe UAM. Poznań 2004.

3. Zenkteler M. Hodowla komórek i tkanek roślinnych. Wydawnictwo Naukowe PWN. 1984.

20. Inne przydatne informacje o przedmiocie

20.1. Liczebność grup	Grupa seminaryjna – 20 osób
20.2. Materiały do zajęć	Wybrane materiały w formie elektronicznej umieszczane są na stronie internetowej Zakładu (poniżej)
20.3. Miejsce odbywania się zajęć	Ćwiczenia i seminaria: sala ćwiczeń Zakładu Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej
20.4. Miejsce i godzina konsultacji	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej Godziny konsultacyjne ustalone przez studentów z prowadzącym zajęcia
20.5. Inne	Strona internetowa Zakładu: biotechnologia.sum.edu.pl (zakładka: studenci)

21. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 01	Student nie zna podstawowych zasad bezpiecznej pracy obowiązujących w laboratorium biologicznym.	Student zna podstawowe zasady bezpiecznej pracy z materiałem biologicznym, ma jednak trudności z ich zastosowaniem w praktyce.	Student szczegółowo zna zasady bezpiecznej pracy z materiałem biologicznym; popełnia niewielkie błędy związane z zachowaniem warunków sterylnych podczas pracy.	Student pracuje z materiałem biologicznym z zachowaniem zasad higieny, bezpieczeństwa i warunków sterylnych; jest w stanie przewidzieć i zapobiec ewentualnym zagrożeniom związanym z pracą z materiałem biologicznym.
Efekt 02	Student nie zna podstawowych składników i nie potrafi wykonać pożywki do hodowli roślin *In vitro*; popełnia błędy podczas sterylizacji i preparowania eksplantatów i/lub nie przygotowuje sprawozdania bądź zawiera ono braki lub błędy istotnie wpływające na możliwość interpretacji wyników doświadczenia.	Student posiada wiedzę dotyczącą składników pożywek do hodowli roślin In vitro, potrafi wybrać i wykonać podłożę, popełnia drobne błędy podczas zakładania hodowli roślinnej; ma trudności z prawidłowym przeprowadzeniem sterylizacji materiału roślinnego oraz doborem warunków prowadzenia hodowli.	Student potrafi wymienić i scharakteryzować składniki pożywki do hodowli roślin In vitro, bezbłędnie wykonuje pożywkę; zna teoretycznie zasady prowadzenia sterylizacji materiału roślinnego jednak popełnia niewielkie błędy podczas jej wykonywania; potrafi wypreparować eksplantat oraz pasażować hodowlę.	Student potrafi wymienić i scharakteryzować funkcje poszczególnych składników pożywek do hodowli roślin In vitro, bezbłędnie wykonuje pożywkę (potrafi przeliczać stężenia składników), samodzielnie zakłada i prowadzi hodowlę *In vitro* roślin; zna zasady doboru rośliny matecznej i rodzaju tkanki pobrania eksplantatu, prawidłowo przeprowadza proces wypreparowanie eksplantatu, sterylizacji materiału biologicznego oraz dobiera warunki prowadzenia hodowli.
Efekt 03	Student nie potrafi omówić budowy bioreaktora **I** nie zna zalet zastosowania hodowli roślin w bioreaktorach oraz typów kultur bioreaktorowych **I** nie zna czynników wpływających na przebieg hodowli roślinnych w bioreaktorach	Student potrafi omówić podstawową budowę bioreaktora, potrafi wymienić zalety zastosowania hodowli roślin w bioreaktorach oraz typy kultur bioreaktorowych **i** zna czynniki wpływające na przebieg hodowli roślinnych w bioreaktorach **i/lub**	Student potrafi szczegółowo omówić budowę bioreaktora **I** Bardziej szczegółowe potrafi opisać zalety zastosowania hodowli roślin w bioreaktorach oraz typy kultur bioreaktorowych **i/lub** zna czynniki wpływających na	Student potrafi szczegółowo omówić budowę bioreaktora **i** szczegółowo opisuje zalety zastosowania hodowli roślin w bioreaktorach oraz typy kultur bioreaktorowych **i** zna oraz dokładnie charakteryzuje czynniki wpływające na przebieg hodowli roślinnych w bioreaktorach

	I nie potrafi podać przykładów metabolitów wtórnych wytwarzanych przez rośliny a wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym	potrafi podać przykłady metabolitów wtórnych wytwarzanych przez rośliny a wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym	przebieg hodowli roślinnych w bioreaktorach **i/lub** potrafi podać przykłady metabolitów wtórnych wytwarzanych przez rośliny a wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym	**i** potrafi podać przykłady metabolitów wtórnych wytwarzanych przez rośliny a wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym
Efekt 04	Student nie zna podstawowych terminów związanych z procesem organogenezy i/lub nie potrafi wymienić podstawowych regulatorów wzrostu i/lub nie przygotowuje sprawozdania bądź zawiera ono braki lub błędy istotnie wpływające na możliwość interpretacji wyników doświadczenia.	Posługuje się podstawowymi pojęciami związanymi z organogenezą. Wykazuje ogólną znajomość wszystkich omawianych regulatorów wzrostu. Potrafi wyhodować dany organ roślinny i tkankę kalusową. Przygotowuje sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia.	Opisuje pojęcia związane z organogenezą. **i/lub** wykazuje szczegółową znajomość wszystkich omawianych regulatorów wzrostu. Potrafi wyhodować dany organ roślinny i tkankę kalusową. Bezbłędnie przygotowuje sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia.	Bezbłędnie posługuje się pojęciami związanymi z organogenezą. Wykazuje szczegółową znajomość wszystkich omawianych regulatorów wzrostu. Potrafi wyhodować dany organ roślinny i tkankę kalusową. Bezbłędnie przygotowuje sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia.
Efekt 05	Student nie potrafi wymienić metod eliminowania patogenów z kultur roślinnych i/lub nie przygotowuje sprawozdania bądź zawiera ono braki lub błędy istotnie wpływające na możliwość interpretacji wyników doświadczenia.	Student potrafi wymienić hipotezy wyjaśniające brak wirusów w tkankach twórczych, zna rożne metody eliminowania wirusów oraz sposoby testowania roślin w kierunku obecności wirusów. Przygotowuje sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia.	Student potrafi wymienić i scharakteryzować hipotezy wyjaśniające brak wirusów w tkankach twórczych i/lub zna, szczegółowo opisuje oraz potrafi zastosować rożne metody eliminowania wirusów i/lub zna, szczegółowo opisuje oraz potrafi zastosować rożne sposoby testowania roślin w kierunku obecności wirusów. Potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia.	Student potrafi wymienić i scharakteryzować hipotezy wyjaśniające brak wirusów w tkankach twórczych, zna, szczegółowo opisuje oraz potrafi zastosować rożne metody eliminowania wirusów oraz zna, szczegółowo opisuje oraz potrafi zastosować rożne sposoby testowania roślin w kierunku obecności wirusów. Bezbłędnie przygotowuje sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia.
Efekt 06	Student myli	Student potrafi wyjaśnić	Student potrafi wyjaśnić	Student potrafi wyjaśnić

	podstawowe pojęcia związane z otrzymywaniem roślin haploidalnych i nie zna metod haploidyzacji roslin. Nie potrafi ocenić ploidalności roślin.	pojęcia: haploid, podwojony haploid, dihaploid oraz wymienić metody uzyskiwania roślin haploidalnych.	pojęcia: haploid, podwojony haploid, dihaploid oraz potrafi ogólnie scharakteryzować metody uzyskiwania roślin haploidalnych i ich oceny pod względem ploidalności.	pojęcia: haploid, podwojony haploid, di haploid. Student potrafi szczegółowo scharakteryzować pojęcia związane z otrzymywaniem roślin haploidalnych, potrafi omówić bezbłędnie proces gynogenezy i androgenezy, zna i rozumie metody oceny stopnia ploidalności roślin.