

## KARTA KURSU

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Nazwa           | Genetyka I i II |
| Nazwa w j. ang. | Genetics I i II |

|                 |                                 |   |
|-----------------|---------------------------------|---|
| Koordynator     | dr hab. prof. UP Andrzej Kornaś | Zespół dydaktyczny  |
| Punktacja ECTS* | 3 i 3                           | dr hab. prof. UP Andrzej Kornaś<br>dr hab. Gabriela Gołębiowska<br>dr Katarzyna Gawrońska<br>dr Jakub Oliwa |

### Opis kursu (cele kształcenia):

Kurs Genetyka I+II obejmuje podstawowe zagadnienia współczesnej genetyki, niezbędne dla biologa bez względu na specjalizację. Celem kursu jest zaznajomienie studentów z prawami genetyki klasycznej, populacyjnej i molekularnej na poziomie podstawowym, jak również zapoznanie studentów z elementarnymi mechanizmami działania genomu na poziomie molekularnym oraz z mechanizmami prowadzącymi do jego zmian mutacyjnych i naprawy. Kurs umożliwia poznanie współczesnych teorii powstania genów i genomów oraz ich ewolucji. Zaznajamia także z budową ludzkiego genomu oraz organizmów modelowych dla badań genetycznych. Celem kształcenia jest również kształtowanie umiejętności analizy danych doświadczalnych z zakresu genetyki. Kurs prowadzony jest w języku polskim.

### Warunki wstępne:

|              |   |
|--------------|---|
| Wiedza       | Podstawowa wiedza z zakresu funkcjonowania i organizacji komórki prokariotycznej i eukariotycznej. Podstawowa wiedza z zakresu przebiegu podziałów komórkowych: mitozy i mejozy. Znajomość podstawowych terminów i pojęć z dziedziny genetyki. Znajomość budowy kwasów nukleinowych i białek. |
| Umiejętności | Opanowanie zasad mikroskopowania. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym Excel i umiejętność wykonywania elementarnych obliczeń statystycznych. Umiejętność czytania ze zrozumieniem tekstu naukowego z dziedziny biologii.  |
| Kursy        | Biologia Komórki, Biochemia.  |

Efekty uczenia się:

|        | Efekt uczenia się dla kursu  | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|--|-------------------------------------|
| Wiedza | <b>W01</b> Objaśnia reguły dziedziczenia w oparciu o odkrycia Grzegorza Mendla z późniejszymi uzupełnieniami.  | K_W05                               |
|        | <b>W02</b> Wyjaśnia reguły dziedziczenia w oparciu o chromosomową teorię dziedziczności Morgana.   | K_W05                               |
|        | <b>W03</b> Opisuje strukturę molekularną genomu i rozumie molekularne mechanizmy ekspresji genów.  | K_W04, K_W05, K_W07                 |
|        | <b>W04</b> Podaje przyczyny, rodzaje i skutki mutacji.   | K_W08, K_W15                        |
|        | <b>W05</b> Tłumaczy mechanizmy ewolucji genów i genomów.   | K_W14, K_W15                        |
|        | <b>W06</b> Omawia mechanizmy zmian puli genów w populacjach naturalnych w oparciu o prawa Hardy'ego i Weinberga oraz o zjawiska doboru naturalnego i dryfu genetycznego. | K_W14, K_W15                        |
|        | <b>W07</b> Opisuje mechanizm kaskad genów w oparciu o rozwój osobniczy na podstawie ontogenezy <i>Drosophila melanogaster</i> .  | K_W05, K_W07                        |
|        | <b>W08</b> Objaśnia mechanizm konstrukcji map genetycznych w oparciu o analizę frekwencji rekombinacji w grupach sprzężeń.   | K_W05, K_W18                        |
|        | <b>W09</b> Zna budowę genomu bakterii i rozumie mechanizmy przekazywania DNA i rekombinacji u organizmów bezjądrowych.   | K_W05, K_W06                        |
|        | <b>W10</b> Potrafi opisać mechanizm ekspresji operonów laktozowego i tryptofanowego.   | K_W03, K_W05, K_W07                 |
|        | <b>W11</b> Zna budowę genomów wirusów i fagów, oraz mechanizmy ich ekspresji w organizmach żywych.   | K_W03, K_W05, K_W17                 |
|        | <b>W12</b> Opisuje ludzki kariotyp i genom.  | K_W04, K_W05, K_W07                 |
|        | <b>W13</b> Rozumie współczesne metody badań genetycznych.  | K_W05, K_W18                        |

|              | Efekt uczenia się dla kursu   | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------------|---|-------------------------------------|
| Umiejętności | <b>U01</b> Stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze genetyki.   | K_U01                               |
|              | <b>U02</b> Jest przygotowany do posługiwania się literaturą naukową z zakresu genetyki w języku ojczystym.            | K_U03                               |
|              | <b>U03</b> Wykorzystuje dostępne źródła informacji na temat genetyki, w tym ze źródeł elektronicznych.                | K_U05                               |
|              | <b>U04</b> Pod kierunkiem opiekuna wykonuje podstawowe analizy typowe dla genetyki.                                   | K_U06                               |
|              | <b>U05</b> Stosuje podstawowe metody statystyczne do analizy danych doświadczeń genetycznych.                         | K_U07                               |
|              | <b>U06</b> Przeprowadza obserwacje w laboratorium prostych cech fenotypowych w celu dokonania analizy genetycznej.    | K_U08                               |
|              | <b>U07</b> Dokonuje syntezy danych genetycznych pochodzących z różnych źródeł i potrafi je prawidłowo zinterpretować. | K_U09                               |
|              | <b>U08</b> Potrafi posługiwać się językiem naukowym typowym dla genetyki.   | K_U10                               |

|                       | Efekt uczenia się dla kursu   | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---|-------------------------------------|
| Kompetencje społeczne | <b>K01</b> Interpretuje dane genetyczne w oparciu o narzędzia nauk ścisłych oraz hipotezy o naukowych podstawach. | K_K02                               |
|                       | <b>K02</b> Jest odpowiedzialny za sprzęt oraz własne zachowanie w laboratorium szanuje pracę współpracowników.    | K_K03                               |
|                       | <b>K03</b> Pracuje efektywnie zarówno indywidualnie, jak i w zespole.   | K_K05                               |
|                       | <b>K04</b> Krytycznie podchodzi do informacji podawanych w mediach z zakresu genetyki.                            | K_K04                               |
|                       | <b>K05</b> Świadomie stosuje zasady bioetyki.   | K_K06                               |

| Organizacja   |            |                     |  |   |  |    |  |   |  |   |
|---------------|------------|---------------------|--|---|--|----|--|---|--|---|
| Forma zajęć   | Wykład (W) | Ćwiczenia w grupach |  |   |  |    |  |   |  |   |
|               |            | A                   |  | K |  | L  |  | S |  | P |
| Liczba godzin | 20         |                     |  |   |  | 40 |  |   |  |   |
|               | Z          |                     |  |   |  | Zo |  |   |  |   |
|               | 10         |                     |  |   |  | 20 |  |   |  |   |
|               | E          |                     |  |   |  | Zo |  |   |  |   |

Opis metod prowadzenia zajęć:

Wykłady: prezentacje multimedialne.

Ćwiczenia: zadania, fenotypowanie w celu analizy sposobu dziedziczenia cech, analiza statystyczna wyników obserwacji. Dyskusja problemów genetyki w oparciu o pracę własną studenta, analizę literatury naukowej i źródła internetowe. Przygotowanie prezentacji multimedialnej na zadany temat.

Formy sprawdzania efektów uczenia się:

|     | E – learning | Gry dydaktyczne | Ćwiczenia w szkole | Zajęcia terenowe | Praca laboratoryjna | Projekt indywidualny | Projekt grupowy | Udział w dyskusji | Referat | Praca pisemna (esej) | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Inne |
|-----|--------------|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------|----------------------|---------------|-----------------|------|
| W01 |              |                 |                    |                  | X                   | X                    | X               | X                 |         |                      |               | X               | X    |
| W02 |              |                 |                    |                  | X                   | X                    | X               | X                 |         |                      |               | X               | X    |
| W03 |              |                 |                    |                  |                     | X                    |                 | X                 |         |                      |               | X               | X    |
| W04 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 |         |                      |               | X               | X    |
| W05 |              |                 |                    |                  | X                   |                      | X               | X                 |         |                      |               | X               | X    |
| W06 |              |                 |                    |                  |                     |                      | X               |                   |         |                      |               | X               | X    |
| W07 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 |         |                      |               | X               | X    |

|     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |  |  |   |   |
|-----|--|--|--|--|---|---|---|---|---|--|--|---|---|
| W08 |  |  |  |  |   | X |   |   |   |  |  | X | X |
| W09 |  |  |  |  | X |   |   | X |   |  |  | X | X |
| W10 |  |  |  |  | X |   |   | X |   |  |  | X | X |
| W11 |  |  |  |  | X |   |   | X |   |  |  | X | X |
| W12 |  |  |  |  |   |   |   | X | X |  |  | X | X |
| W13 |  |  |  |  |   |   |   | X | X |  |  | X | X |
| U01 |  |  |  |  | X |   |   |   |   |  |  |   |   |
| U02 |  |  |  |  |   |   |   | X |   |  |  |   |   |
| U03 |  |  |  |  |   |   |   | X | X |  |  |   |   |
| U04 |  |  |  |  | X | X |   |   |   |  |  |   |   |
| U05 |  |  |  |  | X | X | X | X |   |  |  |   |   |
| U06 |  |  |  |  | X | X | X | X |   |  |  |   |   |
| U07 |  |  |  |  |   | X | X | X |   |  |  | X | X |
| U08 |  |  |  |  |   |   |   | X | X |  |  | X | X |
| K01 |  |  |  |  |   |   |   | X | X |  |  | X | X |
| K02 |  |  |  |  | X | X | X |   |   |  |  |   |   |
| K03 |  |  |  |  | X | X | X | X |   |  |  |   |   |
| K04 |  |  |  |  |   |   |   | X | X |  |  | X | X |
| K05 |  |  |  |  |   |   |   | X | X |  |  | X | X |

|                |   |
|----------------|---|
| Kryteria oceny | <p>Wykłady: obowiązkowa obecność na wszystkich wykładach (kontrola obecności na każdym wykładzie), test zaliczeniowy – na zaliczenie (50% poprawnych odpowiedzi), jedna możliwość poprawy oceny z testu. Ćwiczenia – obowiązkowa obecność (kontrola obecności na każdym ćwiczeniu), aktywność na zajęciach oraz sprawozdania w podgrupach (zaliczenie). Student wykonując pracę pisemną przestrzega zasad ochrony własności intelektualnej.</p> <p>Moduł zalicza student, który osiągnął WSZYSTKIE zakładane dla modułu efekty kształcenia na najniższym dopuszczalnym poziomie. Stopień zaawansowania osiągnięcia efektów kształcenia dla modułu nie wpływa na ilość ECTS i fakt zaliczenia. Jednak różni studenci osiągają efekty kształcenia na różnym stopniu zaawansowania, co znajduje wyraz w wysokości ocen formatywnej i sumatywnej.</p> |
|----------------|---|

|       |   |
|-------|---|
| Uwagi | Kurs Genetyka I+II stanowi dwusemestralny cykl zajęć, który kończy się wspólnym egzaminem po zakończeniu cyklu. Organizacja zajęć zgodna z Regulaminem Studiów. |
|-------|---|

Treści merytoryczne (wykaz tematów):

|   |
|---|
| <p>Historia odkryć i badań genetycznych.<br/>         Podstawowe pojęcia genetyczne.<br/>         I i II prawo Mendla. Krzyżowania jedno- i wielogenowe.<br/>         Analiza statystyczna krzyżowania dwugenowego.<br/>         Interakcje pomiędzy genami nieallelicznymi: epistaza, plejotropia, cechy ilościowe.<br/>         Mechanizmy regulacji ekspresji genów i subkomórkowa lokalizacja etapów tego procesu.<br/>         Założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana, sprzężenia genów z autosomami i płcią, konstrukcja mapy genetycznej w oparciu o analizę rekombinacji w obrębie grup sprzężeń.<br/>         Mechanizmy determinacji płci.<br/>         Równowaga wg Hardego i Weinberga a ewolucja na poziomie populacji, rola dryfu</p> |
|---|

genetycznego.

Regulacja genetyczna rozwoju osobniczego (kaskady genów w ontogenezie).

Mutagenеза i naprawa DNA. Genetyka rozwoju nowotworów. Terapia genowa.

Dziedziczenie pozajądrowe.

Prawdopodobna droga do powstania życia na poziomie molekularnym.

Ewolucja genów na poziomie molekularnym, dowody ewolucji z poziomu genetyki molekularnej.

Budowa i funkcjonowanie genomu bakterii.

Budowa i przebieg infekcji wirusowej i infekcji fagiem na poziomie ekspresji genów.

Kariotyp i genom człowieka.

Dziedziczenie grup krwi i płci u człowieka.

Sekwencjonowanie i mapowanie genomu.

#### Wykaz literatury podstawowej:

1. Brown T.A. Genomy. 2012. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, ISBN 978-83-01-15634-3
2. Sadakierska-Chudy A., Goc A., Dąbrowska G., 2004. Genetyka ogólna. Skrypt do ćwiczeń dla studentów biologii. Wydawnictwo UMK, Toruń, ISBN: 83-231-1710-1
3. Węgleński P. (red.). 2007. Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
4. Winter P.C., Hickey G.I., Fletcher H.L. 2010. Genetyka. Krótkie wykłady. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa

#### Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Alberts B. (red.). Podstawy biologii komórki. Wprowadzenie do biologii molekularnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007 lub późniejsze
2. Bal J. Biologia molekularna w medycynie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008 lub późniejsze
3. Gajewski W. 1987. Genetyka ogólna i molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
4. Joachimiak A. Genetyka. Małopolska Oficyna Wydawnicza „Korona”. 1995 lub późniejsze
5. Lewiński W. Genetyka. OPERON, 2003 lub późniejsze
6. Lorkiewicz M., Tarkowski J. Zbiór zadań z genetyki i metod doskonalenia zwierząt. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1981 lub późniejsze
7. Stryer L. Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2009 lub późniejsze
8. Turner P.C., A.G. McLennan, A.D. Bates, M.R.H. White. Biologia molekularna. Krótkie wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007 lub późniejsze
9. Szechyńska-Hebda M., Wąsek I., **Gołębiowska-Pikania G.**, Dubas E., Żur I., Wędzony M. **2015**. Photosynthesis-dependent physiological and genetic crosstalk between cold acclimation and cold-induced resistance to fungal pathogens in triticale (*Triticosecale* Wittm.). *Journal of Plant Physiology* 177: 30-43; IF (2015)=2.557; pkt MniSW=35; DOI: 10.1016/j.jplph.2014.12.017; ISSN: 0176-1617, ELSEVIER GMBH, URBAN & FISCHER VERLAG
10. Krzewska M., Czyczyło-Mysza I., Dubas E., **Gołębiowska-Pikania G.**, Żur I. **2015**. Identification of QTLs associated with albino plant formation and some new facts concerning green versus albino ratio determinants in triticale (*× Triticosecale* Wittm.) anther culture. *Euphytica* Vol. 206, Issue 1: 263-278; IF (2015)=1.385; pkt MniSW=30; DOI: 10.1007/s10681-015-1509-x; ISSN: 0014-2336 (Print), 1573-5060 (Online), Springer
11. Żur I., Krzewska M., Dubas E., **Gołębiowska-Pikania G.**, Janowiak F., Stojałowski S. **2012**. Molecular mapping of loci associated with abscisic acid accumulation in triticale (*× Triticosecale* Wittm.) anthers in response to low temperature stress inducing androgenic development. *Plant Growth Regulation*, 68(3): 483-492, GROW-D-12-02827; IF=1.67 (2012); pkt MniSW=30, Issn: 0167-6903, Eissn: 1573-5087, Springer
12. Krzewska M., Czyczyło-Mysza I., Dubas E., **Gołębiowska-Pikania G.**, Golemiec E., Stojałowski S., Chrupek M., Żur I. **2012**. Quantitative trait loci associated with androgenic responsiveness in triticale (*× Triticosecale* Wittm.) anther culture. *Plant Cell Reports* 31(11): 2099-108, ID PCR-Mar-12-0185-M; IF=2.509 (2012), pkt MniSW=35, Issn: 0721-

7714, Eissn: 1432-203X, Springer

13. Szechyńska-Hebda M., Wędzony M., Tyrka M., **Gołębiowska G.**, Chrupek M., Czyczyło-Mysza I., Dubas E., Żur I., Golemić E. **2011**. Identifying QTL for cold-induced resistance to *Microdochium nivale* in winter triticale. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 9: 296-299; DOI:10.1017/S1479262111000268, IF=1.39 (2012), pkt MniSW=10, Issn: 1479-2621, Eissn: 1479-263X, Wydawca: CAMBRIDGE UNIV PRESS,
14. Wajdzik K., **Gołębiowska-Pikania G.**, Wędzony M. **2013**. Mapowanie loci cech ilościowych (QTL) pszenżyta ozimego (*x Triticosecale*, Wittm.): *Episteme: Czasopismo Naukowo-Kulturalne*, nr 18, t. III, str.81-88, ISSN 1895-2241; pkt MniSW=4
15. Wąsek I., Dyda M., Gołębiowska G., Tyrka M., Rapacz M., Szechyńska-Hebda M., Wędzony M. **2021**. Quantitative trait loci and candidate genes associated with freezing tolerance of winter triticale (*x Triticosecale* Wittmack). *Journal of Applied Genetics*, 1-19.
16. Drewniak M., **Gołębiowska G.** **2010**. Mechanizmy determinacji płci w obrębie typu *Lygeus* i dziedziczenie cech sprzężonych z płcią na przykładzie *Drosophila melanogaster*. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa* 2(34):

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta):

#### Genetyka I:

|   |  |    |
|---|--|----|
| liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi                    | Wykład   | 20 |
|   | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)  | 40 |
|   | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym  | 5  |
| liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi    | Lektura w ramach przygotowania do zajęć  | 5  |
|   | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | 0  |
|   | Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)                                | 5  |
|   | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia   | 10 |
| Ogółem bilans czasu pracy                                   |  | 85 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika |  | 3  |

#### Genetyka II:

|   |  |    |
|---|--|----|
| liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi                    | Wykład   | 10 |
|   | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)  | 20 |
|   | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym  | 5  |
| liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi    | Lektura w ramach przygotowania do zajęć  | 15 |
|   | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | 10 |
|   | Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)                                | 0  |
|   | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia   | 25 |
| Ogółem bilans czasu pracy                                   |  | 85 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika |  | 3  |