

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з науково-педагогічної роботи
Галина ГРАБЧУК

« 24 » березня 2021 року

Григорук 29

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ Генетика

для студентів

галузь знань **09 Біологія**
спеціальність **091 Біологія**
освітній рівень бакалавр
освітня програма Біологія (високі технології)
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: к.б.н., доц. Драган Анатолій Іванович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник: Драган Анатолій Іванович, к.б.н, доцент, доцент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

_____ Олексій НИПОРКО
(підпис)

Протокол №7 від «05» лютого 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії _____ Наталя РУСІНЧУК

1. Мета дисципліни – надати студентам базові знання з генетики – науки про спадковість і мінливість живих організмів. Це включає в себе також розуміння механізмів, відтворення, передачі і реалізації генетичної інформації, знання структури та функцій носія генетичної інформації - ДНК та білків, що регулюють експресію генів. Виробити необхідні навички та методологію експериментальних досліджень в галузі генетики еукаріот та прокаріот.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Успішне опанування курсів* «Молекулярна біологія», «Органічна хімія», «Імунологія», «Біохімія» та «Загальна біологія».
2. *Вміти:* використовувати набуті знання та навички для планування та проведення експериментальних досліджень з використанням біологічних макромолекул та клітин, включаючи комп'ютерне моделювання, в біології, медицині та біотехнологіях.
3. *Володіти елементарними навичками:* проведення експериментальних робіт з використанням матеріалів та обладнання, що використовуються в біологічній/генетичній, хімічній та фізичній лабораторіях.

3. Анотація навчальної дисципліни: Генетика це наука яка вивчає спадковість і мінливість живих організмів. Молекулярна генетика, будучи розділом генетики, вивчає матеріальну основу спадковості і мінливості живих істот шляхом дослідження процесів передачі, реалізації і зміни генетичної інформації, а також способу її зберігання. Курс лекцій включає викладання історичної перспективи і сучасного стану розвитку генетики.

З успіхами генетики пов'язано вирішення важливих проблем людства: практичне використання терапії генів, створення таргетної медицини, молекулярних ліків, розвиток технології рекомбінантної ДНК, геноміки та функціональної геноміки (протеоміки, транскриптоміки).

Викладання дисципліни передбачає такі форми організації навчального процесу: лекції, семінарські заняття, контрольні роботи, домашні завдання, самостійна робота студента.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. сформувані у студена чітке уявлення про сучасні напрямки розвитку загальної та молекулярної генетики, її сучасний стан і перспективи;
2. сформувані у студена знання теоретичних основ сучасних генетичних методів дослідження живих організмів, клітин та біологічних молекул (білки, ДНК, РНК), їх міжмолекулярних взаємодій (наприклад, нуклеосом, хроматину та інших);
3. сформувані у студена уявлення про сучасні тенденції та напрямки фундаментально-наукових та прикладних досліджень у загальній та молекулярній генетиці та суміжних з нею науках, для майбутньої профорієнтації.

Дисципліна забезпечує набуття студентами компетентностей:

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.

СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати історію та перспективи розвитку генетики та її новітніх напрямків – геноміки, протеоміки, транскриптоміки, біоінформатики. Фізико-хімічні основи генетики.	Лекція	Модульна контрольна робота	20
1.2	Знати закони Менделя та відхилення від менделівських розщеплень, їх причини та наслідки. Знати особливості спадкування кількісних ознак, відміну від спадкування якісних ознак. Знати закономірності зчеплення генів у хромосомах і природу та механізми кросинговера; інтерференцію між сайтами гомологічної рекомбінації. Знати природу та рушійну силу мінливості генетичного матеріалу; молекулярні механізми мутаційної мінливості; модифікаційну мінливість.	Лекція	Іспит	13
1.3	Знати генетику еукаріот, що включає характеристику еукаріотичних геномів (будову, мобільні елементи, еволюцію геномів, запрограмовані геномні перебудови), епігенетичне спадкування, цитоплазматичну спадковість (генетика мітохондрій і хлоропластів); генетику статі; особливості організації спадкового апарату еукаріотів.	Лекція	Модульна контрольна робота	20
1.4	Знати основи генетики людини, яка вивчає особливості спадковості та мінливості виду <i>Homo sapiens sapiens</i> та її методи, включаючи: популяційно-статистичний метод, генеалогічний метод, близнюковий метод та інші. Знати кількісні дані, отримані з досліджень геному людини. Знати молекулярну природу спадкових захворювань та їх медичний прояв. Знати основи генетики популяцій; закон Харді-Вайнберга та відхилення від цього закону; фактори динаміки генетичної структури популяцій; закономірності природного добору.	Лекція	Іспит	13
2.1	Опрацювання оригінальних наукових статей по темам лекцій.	Самостійна робота	Доповідь	7

3.1	Вміти працювати в групі при опануванні генетичних та молекулярно біологічних методів дослідження об'єктів та аналізі отриманих даних.	Лабораторні роботи	Звіти з лабораторних робіт	13
4.1	Вміти самостійно працювати з інтернет ресурсами для отримання наукової та методичної інформації з формальної та молекулярної генетики та інших напрямків дослідження геному. Використання цих даних для практичних робіт в молекулярно-генетичній лабораторії, для розуміння і аналізу сучасних напрямків наукових досліджень.	Лабораторні роботи, самостійна робота студента	Іспит	14

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)							
ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.					+	+	+
ПР04. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.	+	+	+	+	+	+	+
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	+	+	+	+			
ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.					+	+	+
ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.	+	+	+	+			
ПР14. Аналізувати взаємодії живих організмів різних рівнів філогенетичної спорідненості між собою, особливості впливу різних чинників на живі організми та оцінювати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.	+	+	+	+	+	+	+
ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.					+	+	+
ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.					+	+	+
ПР22. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на добросовісність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.					+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 1.1; 1.2. – 20 балів/ 12 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3; 1.4 – 20 балів/ 12 балів
3. Лабораторні роботи – РН 3.1 – 13 балів/ 7 балів
4. Доповідь РН 2.1 – 7 балів/ 5 балів

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Формою проведення іспиту є тестова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-1.4, 4.1. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом, становить 40 балів

- умови допуску до підсумкового екзамену:

Студент допускається до іспиту за умови виконання всіх передбачених планом практичних робіт. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів (рекомендований мінімум – 36 балів).

7.2 Організація оцінювання: Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться після завершення лекцій з розділів 1 і 2 відповідно. Проміжне тестування проводиться упродовж лекційного курсу. Звіти по практичним роботам у формі презентацій проводяться після кожної практичної роботи.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та лабораторних занять

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні заняття	Самостійна робота
Розділ 1				
1	Тема 1. Історія виникнення та становлення генетики. Формальна генетика. Закони Менделя про спадковість ознак та причини відхилення від встановлених закономірностей.	4	4	30
	Лекція 1. Предмет та завдання генетики. Формулювання законів спадковості. Головні поняття та терміни генетики. Взаємодія алелів одного гена: проблема домінування а генетиці.	2		
	Лабораторна робота 1. Аналіз моногібридних схрещувань. Застосування статистичного методу χ^2 в аналізі розщеплень досліджуваних ознак.		2	
	Лекція 2. Відхилення від менделівських розщеплень: причини та наслідки. Молекулярні основи відхилень обумовлених взаємодією неалельних генів. Зчеплення генів у хромосомах і кросинговер. Нерівний кросинговер. Генетична інтерференція. Явище конверсії гена.	2		
	Лабораторна робота 2. Ознайомлення з живим об'єктами, які використовуються для досліджень в генетиці.		2	
	Самостійна робота. Генетичні особливості про- та еукаріотичних клітин.			30
2	Тема 2. Мінливість генетичного матеріалу	4	12	0
	Лекція 3. Три основні типи мутацій генетичного матеріалу. Молекулярні механізми мутаційної мінливості. Молекулярні механізми індукції мутацій ДНК мутагенними факторами. Характеристика хімічних, фізичних і біологічних футагенів.	2		
	Лабораторне заняття 3. Аналіз ді- та полігібридних схрещувань на конкретних прикладах.		4	
	Лекція 4. Молекулярні механізми мутаційної мінливості. Наслідки мутаційної мінливості. Характеристика фенотипової, або модифікаційної мінливості.	2		
	Лабораторне заняття 4. Аналіз розщеплень по генотипу і фенотипу у організмів у випадку взаємодії неалельних генів.		4	
	Лабораторне заняття 5. Успадкування ознак зчеплених зі статтю: генетичний аналіз.		4	
Розділ 2				
3	Тема 3. Генетика еукаріотів.	4	2	30
	Лекція 5. Еукаріотичні геноми: загальні риси будови, мобільні елементи, еволюція геномів, запрограмовані геномні перебудови;	4		

	<p><i>Епігенетичне спадкування:</i> HP1-залежна система репресії та метилювання ДНК, гетерохроматин і РНК-інтерференція, ефект положення гена.</p> <p><i>Цитоплазматична спадковість:</i> генетика/геноми мітохондрій і хлоропластів;</p> <p><i>Генетика статі:</i> механізми визначення статі, спадкування ознак і походження статевих хромосом.</p>			
	Лабораторна робота 6. Внутрішні репортерні групи білків. Спектральні дослідження структури білків, ДНК та їх міжмолекулярних комплексів.		2	
	Самостійна робота Структурні білки хроматину. Механізми конденсації ДНК геному.			30
4	Тема 4. Генетика людини.	8	6	0
	Лекція 6. Особливості спадковості та мінливості виду <i>Homo sapiens sapiens</i> . Напрямки розвитку генетики людини. Методи, які використовуються в генетиці людини: проблеми і шляхи їх подолання. Вивчення геному людини: проекти «Геном людини» і «1000 геномів» - результати і перспективи.	4		
	Лабораторна робота 7. Дослідження стабільності подвійної спіралі ДНК.		6	
	Лекція 7. Спадкові хвороби людини: характеристика генетики спадкових хвороб людей, прогрес у встановленні спадкової природи багатьох захворювань і синдромів.	4		
5	Тема 5. Генетика популяцій.	8	4	0
	Лекція 6. Характеристика популяційна генетика, як науки про розподіли генів, їхніх алелів і генотипів у межах популяції та зміни в таких розподілах. Популяція це елементарна одиниця еволюційного процесу та її зв'язок з мікроеволюцією. Чисельність популяції та її науковий опис. Закон Харді-Вайнберга.	4		
	Лекція 7. Фактори динаміки генетичної структури популяцій. Відхилення від закону Харді-Вайнберга. Визначення природного добору та умови його дії. Типи природнього добору, які існують в природі. Вплив природнього добору на зниження і підвищення генетичної гетерогенності популяції.	4		
	Лабораторна робота 8. Визначення активності ДНКаз.		4	
	ВСЬОГО	28	28	60

Загальний обсяг 120 год.:

Лекцій – 28 год.

Лабораторні заняття - 28 год.

Консультації - 4 год.;

Самостійна робота – 60 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика : в 3 т. . М. : Мир, 1988.
2. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: М. Высшая Школа, 1989.- 591.
3. Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика: М. : Мир, 1981.
4. Генетика: підручник /А.В. Сиволюб, С.Р. Рушковський та ін.; за ред. А.В.Сиволюба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.
5. Ленинджер А. Биохимия. – М: Мир, 1976.
6. Сингер М., Берг П. Гены и геномы : в 2 т. . М. : Мир, 1998.
7. Гершензон С.М. Основы современной генетики. Киев. 1983.
8. Lewin B. Genes VIII. . Upper Saddle River, New Jersey : Pearson Prentice Hall, 2004.
9. Уотсон Дж. Двойная спираль. М. 1969.
10. Босток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. М., 1981

Додаткова:

1. Джеймсон Дж. Основы молекулярной медицины. Перевод с англ., в 2-х томах. – М.: Мир, 2002. – 889 с.
2. Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P. et al. Molecular cell biology. New York : W.H. Freeman and Company, 2003.
3. Genetics: Principles and analysis / Daniel L. Hartl, Elizabeth W. Jones.—4th ed. Jones and Bartlett Publishers International. Sudbury, MA, USA, 1998. – 1367 p.
4. Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P. et al. Molecular cell biology. New York : W.H. Freeman and Company, 2003.
5. Weaver, R. Molecular Biology. McGraw-Hill Science. 2011.
6. Остерман, Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. . М. : МЦНМО, 2002.
7. PCR technology: principle and applications for DNA amplification ; ed.H.Erlich. . New York : W.H.Freeman and Company,1992.
8. Branden, C.-I., Tooze, J. Introduction to protein structure. . New York : Garland Science, 1999. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. . М. : Мир, 2002.
9. Dragan, A. I. & Privalov, P. L. (2008) Use of fluorescence energy transfer (FRET) in studying protein-induced DNA bending (Review). Chapter in book: Methods in Enzymology, Fluorescence Spectroscopy, volume 450, 185-199.
10. Wolfsberg, T.G., Wetterstrand, K.A., Guyer, M.S. et al. A user's guide to the human genome // Nature Genetics Supplement. . 2002. . Vol. 32. P. 4.-79.
11. Шредингер, Э. Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки. М. ; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002.
12. Финкельштейн, А.В. Птицын, О.Б. Физика белка. Курс лекций. М. : КДУ, 2005.
13. Spirin, A.A. Ribosome as a molecular machine // FEBS Letters. 2002. . Vol. 514. . P. 2.10.
14. Privalov, P.L., Dragan, A.I. and Crane-Robinson, C.R. (2011) Interpreting protein/DNA interactions: distinguishing specific from non-specific and electrostatic from non-electrostatic components. Nucleic Acid Research, Survey and Summary, 39(7), 2483-2491.
15. Dragan, A.I., Carrillo, R., Gerasimova, T.I., Privalov, P.L. (2008) Assembling the human IFN-beta enhanceosome in solution. J Mol Biol., Dec 12; 384(2), 335-348.
16. Privalov, P.L., Dragan, A.I., Crane-Robinson, C., Breslauer, K.J., Remeta, D.P. & Minetti, C.A. What drives proteins into the major or minor grooves of DNA? J Mol Biol. 2007 Jan 5;365(1), 1-9.
17. Wu, H.-L., Bagby, S., van den Elsen J.M.H. Evolution of the genetic triplet code via two types of doublet codons // J. Mol. Evol. . 2005. Vol. 61, P.54-64.
18. Gericke N.M., Hagberg M. Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. Science and Educatio, 2007, 16, 7-8, 849-881.
19. Pearson H. "Genetics: what is a gene?". Nature. 2006, **441** (7092): 398–401.