

Рівненський державний гуманітарний університет  
Інститут психології і педагогіки  
Психолого-природничий факультет  
Кафедра біології, здоров'я людини та фізичної терапії

Назва дисципліни	Молекулярна генетика
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	3,0 кредитів / 90 годин
Вид підсумкового контролю	Залік
Викладач (і) Прізвище, ім'я, по батькові	Доц. Трохимчук Ірина Михайлівна Доц.Гусаковська Тетяна Михайлівна
Профайл викладача (ів) на сайті кафедри, соцмережі	<a href="http://kbfm-rshu.org.ua/">http://kbfm-rshu.org.ua/</a>
Е-mail викладача:	ambistoma@ukr.net
Посилання на освітній контент дисципліни	<a href="http://kbfm-rshu.org.ua/">http://kbfm-rshu.org.ua/</a>
Мова викладання	українська
Консультації	Очні консультації: розклад присутності на кафедрі згідно з графіком консультацій Онлайн-консультації: розклад присутності викладача на спеціальному форумі (в інтернет мережах)

### **Цілі навчальної дисципліни**

Основною метою навчальної дисципліни є: сформувати у майбутніх вчителів систему знань про сучасні молекулярні механізми передачі і збереження спадкової інформації.

**Основними завданнями вивчення дисципліни «Молекулярна генетика» є:**

➤ Сформувати у здобувачів вищої освіти сучасні уявлення про молекулярні механізми генетичних процесів, про будову генома і основні молекулярні механізми регуляції активності генів на різних етапах реалізації генетичної інформації;

➤ Розглянути застосування молекулярно-генетичних методів, вивчити основні проблеми молекулярної генетики;

➤ Сформувати системні явлення про теорії і закони біофізики біологічних структур на основі знань суміжних природничо-наукових дисциплін (фізика, математика, біохімія, фізіологія);

➤ Розглянути закономірності фізичної організації живої матерії на різних рівнях, від молекулярного до біосферного;

➤ Дати уявлення про основні об'єкти і методи дослідження молекулярної генетики;

➤ Навчити здобувачів вищої освіти грамотному сприйняттю практичних проблем, які пов'язані з генетикою в цілому.

**Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні набути таких компетентностей:**

ЗК 03. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, застосовувати знання в практичних ситуаціях.

ЗК 09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК 10. Здатність працювати в команді й уміння виявляти міжособистісну взаємодію.

СК 02. Здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі фундаментальних розділів біології для дослідження біологічних явищ і процесів, уміння знаходити, збирати і узагальнювати фактичний матеріал, формулюючи обґрунтовані висновки.

СК 04. Здатність застосовувати елементи теоретичного та експериментального дослідження в професійній діяльності.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН 04. Розуміти сучасну методологію наукового пошуку, сутність наукового пізнання, сучасні методи дослідження, а також інформаційні технології в обсязі, необхідному для реалізації наукових досліджень у галузі біологічної науки та освіти.

ПРН 06. Знати особливості реалізації генетичної інформації на різних рівнях і етапах розвитку організму.

ПРН 08. Застосовувати концептуальні знання, набуті в процесі навчання та / або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для творчого мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи.

ПРН 09. Розв'язувати складні задачі і проблеми, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог.

## **Передумови вивчення дисципліни для формування програмних результатів навчання та компетентностей**

**Ефективність засвоєння змісту дисципліни** «Молекулярна генетика» значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував навчальний матеріал дисциплін основи біохімії та фізіології клітини, генетики, молекулярної біології..

**Мотивація здобувачів вищої освіти.** Майбутній учитель біології у своїй професійній діяльності повинен оперувати системою знань з молекулярної генетики для аналізу різноманітних процесів і явищ, з метою ефективного впровадження сучасних досягнень науки при навчанні курсу «Біологія» та «Природознавство».

Спільна (групова) діяльність та самостійна діяльність здобувачів вищої освіти над теоретичним та практичним матеріалом навчальної дисципліни здійснюється в таких формах:

- вивчення теоретичного матеріалу, що викладений на лекційних заняттях та призначеного для самостійного опрацювання;

- індивідуальне та групове виконання навчальних завдань лабораторних занять, виконання різноманітних евристичних завдань різної складності.

В якості навчально-методичного забезпечення самостійної роботи студентів використовується базова та додаткова література з дисципліни, інтернет-ресурси, матеріал лекцій, методичні рекомендації для виконання завдань практичних робіт та виконання самостійної роботи.

### **Перелік тем**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Будова генома. Методи дослідження молекулярних механізмів генетичних процесів.**

**Тема 1.** Будова генома. Методи дослідження молекулярних механізмів генетичних процесів. Предмет молекулярної генетики. Проблеми класичної та молекулярної генетики. Визначення нуклеотидних послідовностей геномів еукаріот, бактерій і архей. Основні подібності і відмінності.

**Лабораторна робота 1.** Визначення нуклеотидних послідовностей повних геномів еукаріот, бактерій і архей. Основні подібності і відмінності.

**Тема 2.** Молекулярні механізми основних процесів зберігання і передачі спадкової інформації. Молекулярні механізми реплікації, транскрипції, пост транскрипційного процесингу РНК. Рекомбінація, її регуляція, механізм і біологічна роль. Регуляція на рівні перебудов генома. Регуляція транскрипції у еукаріот. способи регуляції трансляції у про- та еукаріот. Регуляція ініціації і елонгації трансляції.

**Тема 3.** Будова та функції промоторів у прокариот. Принцип каскадної регуляції. Роль суперспіралізації і метилування в регуляції експресії генів. Поняття про слабкі і сильні промотори. Ехансери і білки-регулятори. Класифікація оперонних систем у бактерій. Системи негативного і позитивного контролю. Регуляція транскрипції на рівні термінації. Регуляція триптофаного оперона. РНК-полімерази трьох ьттів, транскрипційні фактори, властивості промоторів, ехансерів і сайленсерів. Роль метилування в регуляції транскрипції.

**Лабораторна робота 2.** Будова і функції промоторів про- і еукаріот

**Лабораторна робота 3.** Оперонні системи. Лактозний і триптофановий оперони.

**Лабораторна робота 4.** Транскрипція на рівні термінації. Транскрипційні чинники.

**Тема 4.** Молекулярні механізми регуляції активності генів. Молекулярні механізми трансляції, пост трансляційної модифікації білків. Репрограмування трансляції. Регуляція експресії генів дволанцюгової РНК (інтерференція РНК). Моделі реплікації, регуляція. Теломера, її структура і функції.

**Лабораторна робота 5.** Репрограмування трансляції. Регуляція експресії генів.

**Лабораторна робота 6.** Моделі реплікації, регуляція.

**Тема 5.** Поняття про типи репараційних процесів. Особливості процесів репарації в клітинах ссавців: роль хроматину, репарація в активних генах. Зв'язок порушень в системах репарації ДНК з молекулярними спадковими хворобами і раком. Закономірності рекомбінативних перебудов генома. Мобільні елементи еукаріот, ретротранспозони, їх роль в регуляції активності геномів. Запрограмовані перебудови генетичного матеріалу в

онтогенезі.

**Лабораторна робота 7.** Процеси репарації. Закономірності перебудов генома.

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Молекулярні механізми генетичних процесів.**

**Тема 6.** Мінливість генетичного матеріалу. Молекулярні механізми рекомбінативних процесів, регуляції експресії генів. Автономна і загальна нестабільність генів. Роль мігруючих генетичних елементів у виникненні мутацій, делецій, дуплікацій.

**Тема 7.** Молекулярні механізми спонтанного мутагенезу. Гени-мутатори і анти мутатори. Механізми індукованого мутагенезу, пов'язані з процесом реплікації. Роль генів *hcsA*, *lexA*, *umuCD*.

**Лабораторна робота 8.** Молекулярні механізми рекомбінативних процесів, регуляції експресії генів

**Тема 8.** Роль метилування ДНК у прокариот. Етильовані азотисті основи. Системи рестрикції – модифікації. Типи рестриктаз та особливості їх дії. Використання рестриктаз в генній інженерії.

**Тема 9.** Метилування і репарація. Метилування ДНК у еукариот, його особливості та його біологічна роль. Геномний імпринтинг. Використання досягнень молекулярної біології в систематиці.

**Лабораторна робота 9.** Метилування ДНК у прокариот та еукариот

**Тема 10.** Апоптоз і регуляція індивідуального розвитку. Апоптоз, основні стадії, функції. Порушення механізмів апоптозу. Молекулярні механізми контролю апоптозу в організмі. Апоптоз і ембріогенез.

**Лабораторна робота 10.** Апоптоз. Функції, чинники, регуляція

**Перелік питань, які виносяться на самостійне опрацювання**

1. Методи дослідження молекулярних механізмів генетичних процесів.
2. Виконання лабораторних робіт
3. Розв'язування теоретичних і практичних завдань різної складності
4. Молекулярні механізми трансляції, посттрансляційної модифікації білків.
5. Апоптоз і регуляція онтогенезу.
6. Молекулярні механізми реплікації, транскрипції, пост транскрипційного РНК.
7. Будова геному бактерій
8. Будова і функції еукариот
9. Роль лігаз при реплікації ДНК
10. Цілісність генома і горизонтальний переніс генів у представників різних таксономічних груп тварин.
11. Методи горизонтального переносу генів.
12. Мобільні елементи, їх специфічність, механізми поширення в природі
13. Мобільні елементи у еукариот. Гібридний дисгенез і його молекулярні механізми.
14. Напрямки модифікації геномів.
15. Перспективи і можливі обмеження молекулярної хірургії
16. Фундаментальні відмінності між механізмами регуляції активності генів у еукариот, бактерій і архей.
17. Регуляція генетичної активності на пост транскрипційному рівні у еукариот
18. Порівняння характеристик молекулярних механізмів підтримання стабільності генів.
19. Системи метилування – рестрикції у мікроорганізмів, можливості їх використання

**Рекомендована література та інформаційні ресурси**

**Основна література:**

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюїс Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: В 3-х т. – М.: Мир, 1994.
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учеб. пособие для студ. ун-тов. - 3-е изд., испр. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2006. - 478 с.
3. Кольман Я., Рем К. Наглядная биохимия. – 2-е изд. – М.: Мир, 2004. - 469
4. Мушкхамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Учеб. пособие для

судентов медицинских вузов. – М.:ООО. Медицинское информационное агенство, 2003. – 544 с.

5. Сидорович М.М. Клетка – система систем разного уровня сложности (Введение в биологию клетки): Учебное пособие. – Херсон: Айлант, 2003.
6. Ченцов Ю.С. Общая цитология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.-494 с.
7. Фадлер Д.М., Шилде Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с нем. – М.:БИНОМ – Премм, 2003.- 272 с.
8. Севостьянова Г. А., Коницев А., Севастьянова Г. Молекулярная биология. Учебник для вузов. – М.: [Издательство «Академия»](#) , 2008. – 400с.

#### **Додаткова література:**

1. Попов, Вадим Васильевич. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В. В. Попов. - М. : Либроком, 2009. - 298 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 292-298. - ISBN 978-5-397-00040-6
2. Чемерилова, Валентина Ивановна. Генетика микроорганизмов: генетический анализ регуляции экспрессии генов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0792-0
3. Коницев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология: учебник / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. 12; 22 см. - (Высшее профессиональное образование: Педагогическое образование : бакалавриат). - Библиогр.: с. 395-397. - ISBN 978-5-7695-9147-1 (1 экз.)
4. ПЦР в реальном времени: научное издание / ред. Д. В. Ребриков. - 3-е изд. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2011. - 223 с. ; 21 см. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 216-223. - ISBN 978-5-9963-0600-8 (3 экз.)
5. Нуклеиновые кислоты. От А до Я [Текст] : научное издание / Б. Аппель [и др.] ; ред. С. Мюллер ; пер. с англ.: А. А. Синюшина, Ю. В. Киселёвой. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 413 с. : ил., [4] вкл. л. ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 409-412. - Пер. изд. : Nucleic acids from A to Z : A Concise Encyclopedia. - 2008. - ISBN 978-5-9963-0376-2 (1 экз.)

#### **Інформаційні ресурси**

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> – каталог для пошуку референтних послідовностей для побудови філогенетичного дерева.
2. <http://www.ebi.ac.uk/Tools/sss/ncbiblast/> - база даних нуклеотидних послідовностей.
3. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - інтернет версія міжнародного журналу по біохімії та біохімічним аспектам молекулярної біології, біоорганічної хімії, мікробіології, імунології, фізіології та біомедичних досліджень. Статті в pdf-форматі.
4. <http://molbiol.ru>
5. <http://www.bionet.nsc.ru/vogis>.
6. <http://tusearch.blogspot.com>.
7. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
8. <http://byears.net/index.php>
9. ЭБС «Издательство Лань». Адрес доступа <http://e.lanbook.com/>
10. ЭБС «Юрайт». Адрес доступа: <http://biblio-online.ru/>

#### **Технічне й програмне забезпечення /обладнання**

Ноутбук чи персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до мережі Інтернет, інше обладнання (уточнити яке саме) з необхідним програмним забезпеченням для: комунікації та опитувань; виконання домашніх завдань; виконання завдань самостійної роботи; проходження тестування (поточний, модульний, підсумковий контроль).

#### **Види та методи навчання і оцінювання**

Код компетентності (згідно)	Назва компетентності	Код програмного	Назва програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання

ОПП)		результату навчання			результаті в навчання
ЗК 03.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	ПРН 9.	Розв'язувати складні задачі і проблеми, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог.	МН 1,2, 5, 6,7.	МО 3, 5, 7, 8.
ЗК 04.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ПРН 04.	Розуміти сучасну методологію наукового пошуку, сутність наукового пізнання, сучасні методи дослідження, а також інформаційні технології в обсязі, необхідному для реалізації наукових досліджень у галузі біологічної науки та освіти.	МН 1,2, 3,4,5.	МО 2, 3, 6, 9.
		ПРН 18.	Ефективно взаємодіяти / комунікувати одноосібно, у складі команди, у мультидисциплінарному оточенні, дотримуватися у своїй діяльності сучасних принципів толерантності, діалогу і співробітництва.	МН 2, 3,4,5.	МО 3,4, 7, 9.
		ПРН 20.	Використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі біологічної освіти та науки	МН 2, 3,4,5.	МО 4, 6, 7, 8, 9.

ЗК 5.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, застосовувати знання в практичних ситуаціях.	ПРН 16.	Самостійно організувати процес навчання упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання предметні компетентності.	МН 2, 3,4,5.	МО 3,4, 7, 9.
		ПРН 20.	Використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі біологічної освіти та науки	МН 2, 3,4,5.	МО 4, 6, 7, 8, 9.
ЗК 09.	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	ПРН 20.	Використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань у галузі біологічної освіти та науки	МН 2, 3,4,5.	МО 4, 6, 7, 8, 9.
ЗК 10.	Здатність працювати в команді й уміння виявляти міжособистісну взаємодію	ПРН 08.	Застосовувати концептуальні знання, набуті в процесі навчання та / або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для творчого мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи.	МН 2, 3,4,5.	МО 4, 6, 7, 8, 9.
СК 04.	Здатність застосовувати	ПРН 08.	Застосовувати концептуальні	МН 2, 3,4,5.	МО 4, 6, 7, 8, 9.

	елементи теоретичного та експериментального дослідження в професійній діяльності		знання, набуті в процесі навчання та / або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для творчого мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи.		
СК 02.	Здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі фундаментальних розділів біології для дослідження біологічних явищ і процесів, уміння знаходити, збирати і узагальнювати фактичний матеріал, формулюючи обґрунтовані висновки..	ПРН 06.	Знати особливості реалізації генетичної інформації на різних рівнях і етапах розвитку організму.	МН 1,2, 3, 4,5.	МО 2, 8, 10.
		ПРН 09.	Розв'язувати складні задачі і проблеми, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог.	МН 2,3, 4,5.	МО 2, 8, 10.
		ПРН 18.	Ефективно взаємодіяти / комунікувати одноосібно, у складі команди, у мультидисциплінарному оточенні, дотримуватися у своїй діяльності сучасних принципів толерантності, діалогу і співробітництва.	МН 2, 3,4,5.	МО 3,4, 7, 9.

#### МЕТОДИ НАВЧАННЯ

МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);

МН2 – практичний метод (лабораторні та практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);

МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);

МН6 –самостійна робота (розв'язання завдань);

МН7 –індивідуальна науково-дослідна робота.

#### МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

МО1 –екзамени;

МО2 –усне або письмове опитування

МО3 -колоквіум,



- МО4 –тестування;
- МО5 –командні проекти;
- МО6 –реферати, есе;
- МО7 –презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- МО8 –презентації та виступи на наукових заходах;
- МО9 –захист лабораторних і практичних робіт;
- МО10 –залік.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Модуль 2 (ІНДЗ)	Підсумковий тест (залік)	Сума
Модуль 1												
Змістовий модуль № 1					Змістовий модуль № 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	20	10	100
6	6	6	6	6	4	4	4	4	4			
Модульний контроль - 10					Модульний контроль - 10							

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень; оцінка за ІНДЗ; оцінка (бали) за участь у наукових конференціях, олімпіадах, підготовку наукових публікацій тощо. Залік виставляється за результатами поточного модульного контролю, проводиться по завершенню вивчення навчальної дисципліни.

### Політика дисципліни

При організації освітнього процесу здобувачі вищої освіти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу у РДГУ, Положення про академічну доброчесність, Положення про оцінювання знань і умінь здобувачів вищої освіти, Положення про практики, Положення про внутрішнє забезпечення якості освіти. Кожен викладач ставить здобувачам вищої освіти систему вимог та правил поведінки здобувачів вищої освіти на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання різних видів робіт. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність під час практичного заняття; (не)допустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання тощо.

### Політика доброчесності

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувача вищої освіти він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.