

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра генетики і цитології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Генетичний аналіз»
(шифр і назва навчальної дисципліни)
напряму підготовки 6.040102 - Біологія
(шифр і назва напряму підготовки)
для спеціальності _____
(шифр і назва спеціальності (тей))
спеціалізації _____
(назва спеціалізації)
факультету Біологічний
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

Генетичний аналіз. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за напрямом підготовки 6.040102 - Біологія. „___” _____, 2012.- 21 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади).

Воробйова Людмила Іванівна, к.б.н., доцент, декан біологічного факультету,
Волкова Наталя Євгенівна, к.б.н., старший викладач кафедри генетики і цитології.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики і цитології.

Протокол № 1 від. “28” серпня 2012 р.

Завідувач кафедрою генетики і цитології

_____ (підпис) (Воробйова Л.І.)
_____ (прізвище та ініціали)
“ ___ ” _____ 2012 р

Схвалено методичною комісією біологічного факультету

Протокол № ___ від. “ ___ ” _____ 2012 р.

“ ___ ” _____ 2012 р. Голова _____ (Догадіна Т.В.)
_____ (підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2	Галузь знань <u>0401 - Природничі науки</u> (шифр і назва)	<u>Вибіркова</u>	
	Напрямок підготовки <u>6.040102 - Біологія</u> (шифр і назва)		
Модулів – 4	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання доповідь (д/в), реферат (з/в)		4-й	4-й
Загальна кількість годин - 72		Семестр	
		7-й	7-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>Бакалавр біології - 6.040102</u>	36 год.	16 год.
		Практичні, семінарські	
		н/п	н/п
		Лабораторні	
		н/п	н/п
		Самостійна робота	
		36 год.	56 год.
		ІНДЗ:	
		8 год. (д.в.), 7 год. (з.в.)	
Вид контролю: 1 поточна контрольна робота; 1 екзамен.			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:1

для заочної форми навчання – 1:3,5

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: розвиток у студентів логіки генетичного мислення та освоєння основних прийомів генетичного аналізу.

Завдання:

Розглянути та вивчити основний понятійний апарат генетичного аналізу, що використовується генетиками-дослідниками у практичній роботі в медичних та селекційних закладах, а також для наукової роботи в різних установах та НДІ біологічного, селекційного, медичного та споріднених профілів.

Ознайомитися з методами генетичного аналізу (класичними та сучасними) та принциповою схемою їх застосування при встановленні особливостей генетичного контролю ознак представників різних таксономічних груп.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен.

знати: основні поняття та методи, що використовуються для визначення генетичного контролю ознак живих об'єктів та є необхідними для практичної роботи в медичних та селекційних закладах, а також для наукової роботи в різних установах та НДІ біологічного, селекційного, медичного та споріднених профілів.

вміти: проводити вибір адекватних методів та методик визначення особливостей генетичного контролю відповідно до ознаки та матеріалу, що аналізуються; використовувати понятійний апарат та методи генетичного аналізу для розв'язування задач та ситуацій практичного характеру та робити відповідні висновки чи прогнози щодо генетичного контролю ознак представників різних таксономічних груп.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. *Базові поняття та методи генетичного аналізу. Визначення характеру успадкування ознак.*

- **Тема 1.** Предмет, задачі, принципи генетичного аналізу. Одиниці та рівні генетичного аналізу. Методи генетичного аналізу. Об'єкти генетичного аналізу. Людина як об'єкт генетичного аналізу.
- **Тема 2.** Історія розвитку генетичного аналізу. Система гібридологічного аналізу за Менделем. Значення генетичного аналізу для інших галузей біологічних знань.
- **Тема 3.** Генетична номенклатура і символіка. Типи схрещувань в генетичному аналізі.
- **Тема 4.** Поняття «ознака» в генетиці. Елементарні ознаки. Поняття «умовно простої ознаки». Доказ факту успадкування ознаки. Якісні та кількісні ознаки і особливості їх успадкування.
- **Тема 5.** Характеристика алелей. Типи та механізми взаємодії алелей. Причини відхилень від класичних співвідношень у розщепленнях та засоби їх виявлення.

- **Тема 6.** Аналіз кількості генів, що впливають на різницю альтернативних станів ознаки.
- **Тема 7.** Визначення типу взаємодії генів.
- **Тема 8.** Особливості генетичного аналізу полігенних ознак.
- **Тема 9.** Аналіз успадкування декількох альтернативних ознак одночасно.

Модуль 2. *Аналіз зчепленої та цитоплазматичної спадковості.*

- **Тема 10.** Визначення груп зчеплення. Визначення груп зчеплення за допомогою рецесивних і домінантних маркерів. Особливості визначення груп зчеплення у рослин.
- **Тема 11.** Аналіз зчеплення за допомогою F_b або F_a і визначення частоти кросинговеру. Методи локалізації генів в групі зчеплення. Особливості визначення груп зчеплення і локусу гена при парасексуальному процесі. Особливості визначення груп зчеплення і локусу гена при гібридизації соматичних клітин. Визначення локусу гена у прокариот. Тетрадний аналіз.
- **Тема 12.** Генетичні та цитологічні карти хромосом.
- **Тема 13.** Критерії цитоплазматичної спадковості. Носії зовнішньо ядерної спадкової інформації. Спадковість, що обумовлена ДНК клітинних органелів. Цитоплазматична чоловіча стерильність.
- **Тема 14.** Спадковість, що пов'язана з паразитами та симбіонтами клітини.
- **Тема 15.** Переддетермінація цитоплазми – власне цитоплазматична спадковість. Особливості успадкування ознак, що обумовлені переддетермінацією цитоплазми.

Модуль 3. *Аналіз структури генів і їх експресії.*

- **Тема 16.** Розвиток уявлень про ген.
- **Тема 17.** Тонка структура генів та побудова карти гена.
- **Тема 18.** Сучасні методи вивчення структури генів і їх експресії. Створення банків генів.
- **Тема 19.** Методи секвенування генів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Базові поняття та методи генетичного аналізу. Визначення характеру успадкування ознак.												
Тема 1. Предмет, задачі, принципи генетичного аналізу. Одиниці та рівні генетичного аналізу. Методи генетичного аналізу. Об'єкти генетичного аналізу. Людина як об'єкт генетичного аналізу.	2,5	2	-	-	-	0,5	2,5	0,5	-	-	-	2
Тема 2. Історія розвитку генетичного аналізу. Система гібридологічного аналізу за Менделем. Значення генетичного аналізу для інших галузей біологічних знань.	1,5	1	-	-	-	0,5	2	-	-	-	-	2
Тема 3. Генетична номенклатура і символіка. Типи схрещувань в генетичному аналізі.	2	1	-	-	-	1	2,5	0,5	-	-	-	2
Тема 4. Поняття «ознака» в генетиці. Елементарні ознаки. Поняття «умовно простої ознаки». Доказ факту успадкування ознаки. Якісні та кількісні ознаки і особливості їх успадкування.	2	1	-	-	-	1	2,5	0,5	-	-	-	2
Тема 5. Характеристика алелей. Типи та механізми взаємодії алелей. Причини відхилень від класичних співвідношень у розщепленнях та засоби їх виявлення.	4	2	-	-	-	2	2,5	0,5	-	-	-	2
Тема 6. Аналіз кількості генів, що впливають на різницю альтернативних станів ознаки.	2	1	-	-	-	1	2,5	0,5	-	-	-	2

Тема 7. Визначення типу взаємодії генів.	4	2	-	-	-	2	3,5	0,5	-	-	-	3
Тема 8. Особливості генетичного аналізу полігенних ознак.	3,5	2	-	-	-	1,5	3,5	0,5	-	-	-	3
Тема 9. Аналіз успадкування декількох альтернативних ознак одночасно.	1,5	1	-	-	-	0,5	2,5	0,5	-	-	-	2
Разом за модулем 1	23	13	-	-	-	10	24	4				20
Модуль 2. Аналіз зчепленої та цитоплазматичної спадковості.												
Тема 10. Визначення груп зчеплення. Визначення груп зчеплення за допомогою рецесивних і домінантних маркерів. Особливості визначення груп зчеплення у рослин.	4	2	-	-	-	2	4	2	-	-	-	2
Тема 11. Аналіз зчеплення за допомогою F_b або F_a і визначення частоти кросинговеру. Методи локалізації генів в групі зчеплення. Особливості визначення груп зчеплення і локусу гена при парасексуальному процесі. Особливості визначення груп зчеплення і локусу гена при гібридизації соматичних клітин. Визначення локусу гена у прокаріот. Тетрадний аналіз.	4	2	-	-	-	2	6	2	-	-	-	4
Тема 12. Генетичні та цитологічні карти хромосом.	4	2	-	-	-	2	3	1	-	-	-	2
Тема 13. Критерії цитоплазматичної спадковості. Носії зовнішньої ядерної спадкової інформації. Спадковість, що обумовлена ДНК клітинних органелів. Цитоплазматична чоловіча стерильність.	4	2	-	-	-	2	3	1	-	-	-	2
Тема 14. Спадковість, що пов'язана з паразитами та симбіонтами клітини.	2	1	-	-	-	1	3	1	-	-	-	2

Тема 15. Переддетермінація цитоплазми – власне цитоплазматична спадковість. Особливості успадкування ознак, що обумовлені переддетермінацією цитоплазми.	2	1	-	-	-	1	3	1	-	-	-	2
Разом за модулем 2	20	10	-	-	-	10	22	8	-	-	-	14
Усього годин	43	23	-	-	-	20	47	13	-	-	-	34
Модуль 3. Аналіз структури генів і їх експресії.												
Тема 16. Розвиток уявлень про ген.	4	2	-	-	-	2	3,5	0,5	-	-	-	3
Тема 17. Тонка структура генів та побудова карти гена.	5	3	-	-	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 18. Сучасні методи вивчення структури генів і їх експресії. Створення банків генів.	8	4	-	-	-	4	6	1	-	-	-	5
Тема 19. Методи секвенування генів.	4	2	-	-	-	2	2,5	0,5	-	-	-	2
Разом за модулем 3	21	11	-	-	-	10	18	3				15
Усього годин	64	34	-	-	-	30	65	16	-	-	-	49
Модуль 4												
Індивідуальне науково-дослідне завдання	8	2	-	-	-	6	7	-	-	-	-	7
Усього годин	72	36	-	-	-	36	72	16	-	-	-	56

5. Теми семінарських занять

1	Не передбачені	
---	----------------	--

6. Теми практичних занять

1	Не передбачені	
---	----------------	--

7. Теми лабораторних занять

1	Не передбачені	
---	----------------	--

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин (д/з)
1	Людина як об'єкт генетичного аналізу.	0,5/2
2	Історія розвитку генетичного аналізу. Система гібридологічного аналізу за Менделем.	0,5/2
3	Генетична номенклатура і символіка. Типи схрещувань в генетичному аналізі.	1/2
4	Якісні та кількісні ознаки і особливості їх успадкування.	1/2
5	Характеристика алелей. Типи та механізми взаємодії алелей. Причини відхилень від класичних співвідношень у розщепленнях та засоби їх виявлення.	2/2
6	Аналіз кількості генів, що впливають на різницю альтернативних станів ознаки.	1/2
7	Визначення типу взаємодії генів.	2/3
8	Особливості генетичного аналізу полігенних ознак.	1,5/3
9	Аналіз успадкування декількох альтернативних ознак одночасно.	2,5/2
10	Визначення груп зчеплення за допомогою рецесивних і домінантних маркерів. Особливості визначення груп зчеплення у рослин.	2/2
11	Аналіз зчеплення за допомогою F_b або F_a і визначення частоти кросинговеру. Методи локалізації генів в групі зчеплення. Особливості визначення груп зчеплення і локусу гена при парасексуальному процесі. Особливості визначення груп зчеплення і локусу гена при гібридизації соматичних клітин. Визначення локусу гена у прокариот. Тетрадний аналіз.	2/4
12	Генетичні та цитологічні карти хромосом.	2/2
13	Спадковість, що обумовлена ДНК клітинних органоїдів. Цитоплазматична чоловіча стерильність.	2/2
14	Спадковість, що пов'язана з паразитами та симбіонтами	1/2

	клітини.	
15	Особливості успадкування ознак, що обумовлені переддетермінацією цитоплазми.	1/2
16	Розвиток уявлень про ген.	2/3
17	Тонка структура генів та побудова карти гена.	2/5
18	Сучасні методи вивчення структури генів і їх експресії. Створення банків генів.	4/5
19	Методи секвенування генів.	2/2
20.	Див. теми ІНДЗ	6/7
	Разом	36/56

9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

Різновидом індивідуальних занять є *індивідуальні навчально-дослідні завдання* (ІНДЗ), які відповідають інноваційним технологіям навчання. ІНДЗ - вид позааудиторної індивідуальної роботи студента навчального, навчально-дослідницького чи проектно-конструкторського характеру, яке використовується в процесі вивчення програмного матеріалу навчальної дисципліни.

Мета індивідуального навчально-дослідного завдання - самостійне вивчення частини програмного матеріалу, систематизація, поглиблення, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань студента з навчального курсу та розвиток навичок самостійної роботи.

Зміст індивідуального навчально-дослідного завдання — це завершена теоретична або практична робота в межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь і навичок, отриманих у процесі лекційних, семінарських, практичних та лабораторних занять, охоплює декілька тем або зміст навчального курсу в цілому.

Структура індивідуального навчально-дослідного завдання (орієнтовна):

- *вступ* — зазначається тема, мета та завдання роботи та основні її положення;
- *теоретичне обґрунтування* - виклад базових теоретичних положень, законів, принципів, алгоритмів тощо, на основі яких виконується завдання;
- *методи* (при виконанні практичних, розрахункових, моделюючих робіт) - вказуються і коротко характеризуються методи роботи;
- *основні результати роботи та їх обговорення* - подаються статистичні або якісні результати роботи, схеми, малюнки, моделі, описи, систематизована реферативна інформація та її аналіз тощо;
- *висновки*;
- *перелік використаної літератури*;
- *додатки (за необхідності)*.

Види індивідуальних навчально-дослідних завдань:

- *конспект із теми* (модуля) за заданим планом або планом, який студент розробив самостійно (як виняток, для студентів денної форми навчання з невеликих за обсягом навчальних курсів та для студентів заочної форми навчання);

- *реферат з теми* (модуля) або вузької проблематики (як виняток, для студентів денної форми навчання з коротких навчальних курсів та для студентів заочної форми навчання);

- *розв'язування та складання розрахункових або практичних* (наприклад, ситуативних) *задач* різного рівня з теми (модуля) або курсу;

- *анотація* прочитаної додаткової літератури з курсу, бібліографічний опис тощо;

- *доповідь* за тематикою певних розділів курсу.

Порядок подання та захист індивідуального навчально-дослідного завдання:

1. Звіт про виконання ІНДЗ подається у вигляді скріплених аркушів формату А4 (реферату) з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням із зазначенням усіх позицій змісту завдання (за об'ємом до 10 арк.)

2. ІНДЗ подається викладачу не пізніше ніж за 2 тижні до семестрового контролю.

3. Оцінка за ІНДЗ виставляється на заключному занятті з курсу на основі попереднього ознайомлення викладача зі змістом ІНДЗ. Можливий захист завдання шляхом усного звіту студента про виконану роботу (до 5 хв.).

4. Оцінка за ІНДЗ є **обов'язковим компонентом** іспитової оцінки і враховується при виведенні підсумкової оцінки з навчального курсу.

Виконання індивідуальних навчально – дослідних завдань (ІНДЗ), що передбачені в курсі навчальної дисципліни є обов'язковим. Оцінювання ІНДЗ здійснюється в межах 20 % від загальної кількості балів. Наприклад, із 100 балів підсумкової оцінки за ІНДЗ виставляються від 1 до 20 балів.

Тематики ІНДЗ для студентів денного відділення (російською):

1). Вы практикующий медицинский генетик. Консультируете семейную пару. На примере моногенного заболевания (по собственному выбору) объясните им следующие моменты:

- как данное заболевание диагностируется (все возможные методы диагностики, их достоинства и недостатки; возможна ли пренатальная диагностика);
- насколько тяжело протекает заболевание;
- как наследуется данное заболевание;
- какова вероятность рождения больного ребёнка (если оба родителя больны; если оба здоровы и ни в одной из семей заболевание не встречалось; если оба здоровы, но в из семье одного из родителей заболевание встречается; если оба здоровы, но в их семьях заболевание встречается);
- сделайте прогноз возможного возраста манифестации заболевания (в случае если оно проявляется не с момента рождения);

- сделайте прогноз возможной группы риска по данному заболеванию в популяции (уточните критерии, которыми руководствуетесь, или маркёры, с которыми сцеплено данное заболевание);
- посоветуйте методы фенотипической коррекции данного заболевания на ранних стадиях развития (если таковые известны);
- предложите метод генотерапии (если таковой разработан для данного заболевания), объяснив при этом суть метода, его преимущества и недостатки, возможные последствия его применения).

2). Вы практикующий медицинский генетик. Консультируете семейную пару. На примере полигенного заболевания (по собственному выбору) объясните им следующие моменты:

- как данное заболевание диагностируется (все возможные методы диагностики, их достоинства и недостатки; возможна ли пренатальная диагностика);
- насколько тяжело протекает заболевание;
- как наследуется данное заболевание;
- какова вероятность рождения больного ребёнка (если оба родителя больны; если оба здоровы и ни в одной из семей заболевание не встречалось; если оба здоровы, но в из семье одного из родителей заболевание встречается; если оба здоровы, но в их семьях заболевание встречается);
- сделайте прогноз возможного возраста манифестации заболевания (в случае если оно проявляется не с момента рождения);
- сделайте прогноз возможной группы риска по данному заболеванию в популяции (уточните критерии, которыми руководствуетесь, или маркёры, с которыми сцеплено данное заболевание);
- посоветуйте методы фенотипической коррекции данного заболевания на ранних стадиях развития (если таковые известны);
- предложите метод генотерапии (если таковой разработан для данного заболевания), объяснив при этом суть метода, его преимущества и недостатки, возможные последствия его применения).

3). Вы преподаватель эволюционной биологии. На любом доступном вам примере объясните студентам сущность метода построения молекулярных эволюционных деревьев:

- на основании каких критериев осуществляется выбор гена;
- молекулярные методы, применяющиеся для построения;
- анализ результатов молекулярных исследований и принцип построения эволюционных деревьев;

- программное обеспечение, применяемое в данных исследованиях;
- точность метода (на примере сравнения с более ранними сведениям о процессе видообразования выбранного таксона).

4). Вы ученый-генетик, сотрудник NASA. Вам в лабораторию доставлен вирус В1 и его организм-хозяин, попавшие на Землю вместе с метеоритом. Продумайте план эксперимента, позволяющий выяснить природу наследственного вещества вируса (ДНК; +/- РНК...), структуру его генома, а также установить его потенциальную опасность для каких-либо живых организмов на Земле.

5). Известно, что такая культура, широко используемая в пищевом рационе населения определённых стран, как рис не содержит витамина А, что приводит к росту рождения слепых детей в данных странах. Вы - всемирно известный учёный-генетик. Создали генетически модифицированный организм «Golden Rice» (абсолютно реальный пример) - сорт риса, который в результате ряда генетических манипуляций, приобрёл способность к синтезу витамина А. Убедите научную общественность (путём объяснения процедуры трансгенеза, возможных последствий, всех «за» и «против»), а также правительства, фермеров и население стран потенциальных потребителей в целесообразности замены ранее используемых сортов на предлагаемый вами.

6). Вы генетик-эпидемиолог. Создали генно-инженерную вакцину от опасного вирусного заболевания (на ваш выбор). Убедите научную общественность (путём объяснения процедуры создания, возможных последствий и побочных эффектов, всех «за» и «против», безопасности использования), а также правительства стран-потребителей и население в целесообразности замены ранее используемых методов профилактики, вакцинации или лечения на предлагаемый вами.

7). Вы нейрогенетик. Продумайте полный план эксперимента по моделированию моногенного психического заболевания (по вашему выбору) человека на модельном объекте (крыса/мышь/дрозофила). Сделайте выводы об адекватности использования модельных объектов в данной области и о возможных механизмах заболевания.

8). Вы генетик-криминалист. Вам доставлено неопознанное тело мужчины, которое не может быть опознано внешне. Несколько семей, разыскивающие своих без вести пропавших родственников, согласились провести ДНК-диагностику. Вам доступен весь арсенал современных методов генетического анализа. Опишите последовательность ваших действий. Сделайте выводы. В каких ещё ситуациях возможно применение использованного вами метода.

9). Предложите проект создания банка генов человека (или какого либо другого организма). Обоснуйте необходимость реализации данного проекта.

10). Предложите проект генетического паспорта человека. Обоснуйте необходимость реализации данного проекта. Определите возможные сферы использования данного документа. Возможные последствия генетической паспортизации населения.

Статті для реферування для студентів заочного відділення:

1. Allen, J. O., C. M. Fauron, P. Minx, L. Roark, S. Oddiraju et al., Comparisons among two fertile and three male-sterile mitochondrial genomes of maize (англ.) // *Genetics*. — 2007. — № 177. — С. 1173 — 1192.
2. Cao J., Schnable P. Global gene expression profiling of maize cms-T tapetal cells (англ.) // *Maize Genetics Conference Abstracts*. — 2006. — Т. 48. — С. 173.
3. Gabay-Laughnan S., Chase C. D., Ortega V. M., Zhao L. Molecular-genetic characterization of CMS-S restorer-of-fertility alleles identified in Mexican maize and teosinte (англ.) // *Genetics*. — 2004. — № 166. — С. 959 — 970.
4. Herman JG, Graff JR, Myöhänen S, Nelkin BD, Baylin SB (1996). "Methylation-specific PCR: a novel PCR assay for methylation status of CpG islands". *Proc Natl Acad Sci USA* **93** (13): 9821–9826.
5. Meyer L. J., Newton K. J. . Expression of chimeric ATP synthase genes in maize CMS-C mitochondria (англ.) // *Maize Genetics Conference Abstracts*. — 2008. — Т. 50. — С. 82.
6. Meyer L. J., Newton K. J. Expression of chimeric ATP synthase genes in maize CMS-C mitochondria (англ.) // *Maize Genetics Conference Abstracts*. — 2008. — Т. 50. — С. 82.
7. Ochman H, Gerber AS, Hartl DL (1988). "Genetic Applications of an Inverse Polymerase Chain Reaction". *Genetics* **120** (3): 621–623.
8. Olsvik O, Wahlberg J, Petterson B et al. (January 1993). "Use of automated sequencing of polymerase chain reaction-generated amplicons to identify three types of cholera toxin subunit B in *Vibrio cholerae* O1 strains". *J. Clin. Microbiol.* **31** (1): 22–5.
9. Saiki, R.; Scharf, S.; Faloona, F.; Mullis, K.; Horn, G.; Erlich, H.; Arnheim, N. (1985). "Enzymatic amplification of beta-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia". *Science* **230** (4732): 1350–1354.**
10. Zabala G., Gabay-Laughnan S., Laughnan J. R. The Nuclear Gene Rf3 Affects the Expression of the Mitochondrial Chimeric Sequence R Implicated in S-Type Male Sterility in Maize (англ.) // *Genetics*. — 1997. — № 147. — С. 847-861.
11. Zuxin Zhang,, Wanhu Tang, Fangdong Zhang, Yonglian Zheng, Fertility Restoration Mechanisms in S-Type Cytoplasmic Male Sterility of Maize (*Zea mays* L.) Revealed Through Expression Differences Identified by cDNA Microarray and Suppression Subtractive Hybridization (англ.) // *Plant Molecular Biology Reporter*. — 2005. — № 23. — С. 17 — 38.
12. Генотипирование вируса гепатита С при помощи ПЦР-РВ с использованием 5'-гидролизуемых зондов с олигодезоксиинозиновыми линкерами / В.Е. Ведерников и др. // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2009. Т. 4. С. 32-38.
13. Гинцбург А.Л. Генодиагностика инфекционных заболеваний // Журн. Микробиол. Эпидем. Иммунобиол. 1998. - № 3. - С. 86 - 95.
14. Дубинина И.Г. Метод полимеразной цепной реакции в лабораторной практике / И.Г. Дубинина, С.Н. Щербо, В.Б. Макаров // Клиническая лабораторная диагностика. 1997. - № 7. - С. 4-6.

15. *Момыналиев К.Т, Говорун В.М.* Перспективы применения методов ДНК-диагностики в лабораторной службе. //Клиническая лабораторная диагностика. 2000. № 4. С.25-32.

10. Методи навчання

1. Поянювально-ілюстративний: лекція, розповідь, демонстрація, ілюстрація, відеометод;
2. репродуктивний;
3. проблемне викладення: бесіда, дискусія; частково-пошуковий (евристичний): робота з науковими джерелами інформації, познавальна гра;
4. дослідницький;
5. методи програмованого навчання;
6. навчальний контроль.

11. Методи контролю

Усне опитування; письмове опитування; тестове опитування; виконання тематичних тестових завдань; виконання тематичних контрольних робіт з різними типами завдань; виконання підсумкових контрольних робіт; індивідуальне навчально-дослідне завдання.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																			Підсумковий семестровий контроль	Сума		
Модуль 1						Модуль 2						Модуль 3				Модуль 4						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	ІНДЗ			
ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	Поточна контрольна робота			ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	ФК 1,2	Усна доповідь, презентація та їх обговорення (д/в), реферат (з/в)	Екзамен	
*20						*20						*20				*20	20	100				
**10						**10						**10				**10						
*** Умовами допуску студента до підсумкового семестрового контролю є регулярне відвідання аудиторних занять (виключення складають студенти, які навчаються за індивідуальним планом) – не менше 90 %; зарахування всіх модулів; залік зі спеціального практикуму «Генетичний аналіз».																						

T1, T2 ... T19 – теми модулів (див. вище)

Форми контролю (ФК) навчальних здобутків студентів

Поточний контроль здійснюється у двох формах:

1. Контроль систематичності та активності роботи студентів протягом семестру під час вивчення програмного матеріалу дисципліни;
2. Модульний (проміжний) контроль.

*** Максимальна кількість балів за модуль.**

**** Мінімальна кількість балів, які повинен набрати студент для зарахування модуля.**

***** Умови допуску студента до підсумкового семестрового контролю.**

Критерії оцінювання¹

Оцінку „відмінно” (А, 90-100 балів) отримує студент, якщо він:

- міцно засвоїв зміст навчальної дисципліни, наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- вміє повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; комплексно вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем; послідовно і логічно викладає матеріал;
- висловлює обґрунтоване власне ставлення до тих чи інших проблем;
- чітко розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;
- грамотно ілюструє відповіді прикладами;
- вільно використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу; демонструє високий рівень набутих практичних навичок.

Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень. Кількість та суттєвість неточностей враховується при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою.

Оцінку „добре” (В, С, 70-89 балів) отримує студент, якщо він:

- добре засвоїв основний зміст навчальної дисципліни, основні ідеї наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- аргументовано, правильно та послідовно розкриває основний зміст матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем;
- точно використовує термінологію;
- має практичні навички з аналізу матеріалу.

Допускається декілька неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладу теоретичного змісту або аналізу практичного матеріалу, несуттєвих та не грубих помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді. Найвні неточності та помилки враховуються при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери В або С.

Оцінку „задовільно” (D, E, 50-69 балів) студент отримує, якщо:

- у відповіді суть запитання в цілому розкрита, але зміст питання викладено частково; студент невпевнено орієнтується у змісті наукових першоджерел та рекомендованої літератури;
- матеріал викладений не завжди послідовно, висновки не ув'язані між собою;
- не вміє обґрунтовано оцінювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою професійною діяльністю;
- при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань зроблені суттєві помилки.

Обсяг викладення змісту питання, кількість та суттєвість помилок впливають на визначення оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери D або E.

¹ Аналогічні критерії використовуються при оцінюванні знань із кожної теми, при проведенні модульного та підсумкового контролю.

Оцінку „незадовільно” (2F, FX, менше 50 балів) студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

Оцінку F отримує студент, що виявив необхідні знання для подальшого самостійного виправлення помилок. Оцінку FX отримує студент, який не може продовжувати навчання або почати професійну діяльність після закінчення університету без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Набір завдань для самостійної роботи.
2. Підручники та наукова література вітчизняних та закордонних авторів (у електронному вигляді).
3. Збірники задач з генетичного аналізу.
4. Мультимедійний супровід лекційного матеріалу.
5. Інтерактивна навчальна програма з генетики (Roche Genetics).
6. Методичні рекомендації до виконання ІНДЗ.

14. Рекомендована література

Базова

1. Орлова Н.Н. Генетический анализ: Учебн. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 318 с.
2. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В 2 т.- М., Мир, 1998.
3. Тихомирова М. М. Генетический анализ. - Л.,1990. – 280 с.
4. Тоцький В. М.. Генетика: підручник для студ. біолог. спец. вузів / В. М. Тоцький. - 2-е вид., випр. та доп. - Одеса : Астропринт, 2002. - 712 с.; - 3-є вид., випр. та доп. – Одеса: Астропринт, 2008. – 712 с.

5. *Генетика. Учебник для вузов / Под ред. академика РАМН В.И. Иванова.* – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 638 с. (ОБВ²)
6. *Геномика – медицине. Научное издание / Под ред. академика РАМН В.И. Иванова и академика РАН Л.Л. Киселёва.* – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 392 с. (ОБВ)
7. *Генетический паспорт – основа индивидуальной и предиктивной медицины / Под ред. В. С. Баранова.* – СПб.: Изд-во Н-Л, 2009. – 528 с. (ОБВ)
8. *Введение в генетику грибов: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. Т. Дьяков, А. В. Шнырева, А. Ю. Сергеев.* – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 304 с. (ОБВ)
9. *Жимулёв И. Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие.* – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 479 с. (ОБВ)
10. *Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений / С.Г. Инге-Вечтомов.* – 2-е издание, перераб. и доп. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. – 720 с. (ОБВ)
11. *Клаг У. С., Каммингс М. Р. Основы генетики (пер. с англ.).* – М.: Техносфера, 2007. – 896 с. (ОБВ)
12. *Griffiths A. J.F. et al. An Introduction to Genetic Analysis (9-th Edition).* – 2007. – 800 p.
13. *Griffiths J.F., Gelbart W. M., Miller J. H., Lewontin R. C. Modern Genetic Analysis.* - 2000. – 675 p.

Допоміжна

16. *Drosophila. Methods and protocols.* / Ed. by Christian Dahmann. - Humana Press Inc., 2008. - 437 p. (ОБВ)
17. *Атраментова Л. О., Філіпцова О. В. Антропогенетика у медицині і криміналістиці: Практикум.* – Х.: Колорит, 2005. – 208 с.
18. *Барабанищikov Б.И., Сапаев Е.А. Сборник задач по генетике.* - Изд-во Казанского университета. 1988 г. - 192 с.
19. *Биохимическая генетика дрозофилы.* - Новосибирск, 1981.
20. *Ватти К.В., Тихомирова М.М. Сборник задач по генетическому анализу.* – Л., 1973.
21. *Гайсинович А.Е. Зарождение и развитие генетики.* - М., 1988.
22. *Генетические экскурсии на Белом море: Учебно-методическое пособие / С.В. Мыльников, Л.В. Барабанова, Л.В. Бондаренко, К.В. Волков, Е.В. Даев, А.В. Дукельская, К.В. Квитко, В.Д. Симоненко, О.Н. Тиходеев, А.А. Филатов, В.И. Хропова, А.С. Чунаев / Под ред. С.А. Кожина.* – СПб.: Издательство Н-Л, ООО, 2006. – 138 с. (ОБВ)
23. *Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В., Хромов-Борисов Н.Н. Биометрия.* Л., 1982.
24. *Джинкс Дж. Нехромосомная наследственность.* – М. Мир, 1966. – 287 с. (ОБВ)

² Паперовий варіант книги із даною позначкою є доступний для студентів з особистої бібліотеки викладача.

25. Дідик М. М., Горбатенко І. Ю. ДНК-аналіз у криміналістиці: Монографія. – Херсон: Мрія, 2003. – 124 с. (ОБВ)
26. Дрозофила в експериментальній генетиці. - Новосибірськ, 1978.
27. Задачі та вправи з генетики: Навч. посібник / Федоренко В. О., Черник Я. І., Максимів Д. В., Боднар Л. С. – Львів: Оріяна-Нова, 2008. – С. 598.
28. Захаров І.А. Генетические карты высших организмов. – М., 1979.
29. Захаров І.А. Курс генетики микроорганизмов. Минск, 1978.
30. Захаров І.А., Мацелюх Б.П. Генетические карты микроорганизмов.- Киев, 1986.
31. Леруа А. М. Мутанти / Арман Мари Леруа; пер. с англ. Е. Годиноу. – М.: Астрель: CORPUS, 2010. – 560 с. (ОБВ)
32. Лобашев М.Е. Принципы генетического анализа. В кн. «Актуальные вопросы современной генетики». – М., 1966.
33. Лутова Л. А. Генетика развития растений: для биологических специальностей университетов / Л. А. Лутова, Т. А. Ежова, И. Е. Додуева, М. А. Осипова; ред. С. Г. Инге-Вечтомов. – 2-е изд. Перераб. И доп. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. – 432 с. (ОБВ)
34. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика: пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 463 с.
35. Марков А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы / Александр Марков. - М.: Астрель: CORPUS, 2010. – 527 с. (ОБВ)
36. Медведев Н.Н. Практическая генетика. - М., 1966.
37. Модели и объекты биологических исследований. Итоги науки и техники (ВИНИТИ). Серия: Общие проблемы биологии. – М., т.1,2,3.- 1982, 1983, 1984.
38. Ніколайчук В. І., Надь Б. Б. Збірник задач з генетики: Навчальний посібник з дисципліни «Генетика». – Ужгород, 2001. – 177 с. (ОБВ)
39. Орлова Н.Н., Глазер В.М., Ким А.И., Кокшарова Т.А., Алтухов Ю.П. Сборник задач по общей генетике. М.: МГУ, 2001.
40. Проблемы генетики в исследованиях на дрозофиле. Новосибирск, 1977.
41. Ридли М. Геном: автобиография вида в 23 главах / М. Ридли; (пер. с англ. и ред. к. б. н. О.Н. Ревы). – М.: Эксмо, 2009. – 432 с. (ОБВ)
42. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику.- Минск, 1974.
43. Серебровский А.С. Генетический анализ. - М., 1970.
44. Франк-Каменецкий М. Д. Век ДНК. – М.: КДУ, 2004. – 240 с. (ОБВ)

15. Інформаційні ресурси

1. Learning portal from “Nature”(<http://www.nature.com/scitable/topic/genetics-5>)
2. Protocols in Genetics/Genomics (<http://www.springerprotocols.com>)
3. Афонин А. А. Лекции по генетике
(http://afonin-59-bio.narod.ru/2_heredity/2_heredity_lec/2_heredity_lec.htm)
4. База даних «Геном дрозофіли» (<http://flybase.org/>)
5. Генетика груп крові (http://afonin-59-bio.narod.ru/2_heredity/2_heredity_individual/her_ind_07.htm)

6. Науково-популярний сайт (<http://elementy.ru>)
7. Російський портал з молекулярної біології (<http://molbiol.ru/>)

Відеолекції провідних науковців (російською):

"Геномы и эволюция" (http://www.polit.ru/article/2008/04/24/gelfand_video/).

«Вакцины, вакцинация и их роль в общественном здравоохранении»

(<http://www.polit.ru/article/2010/05/26/privivki/>).

«Лекарства против рака» (<http://www.polit.ru/article/2011/03/22/cancercure/>).

«Персональная медицина и ассемблирование геномов: пазл с миллиардом частей»

(http://www.polit.ru/article/2012/05/09/anons_pevzner/).

«Эволюционные корни добра и зла: бактерии, муравьи, человек»

(<http://www.polit.ru/article/2010/06/18/markov/>).