

**ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

**СИЛАБУС**

**ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ**

2021 – 2022 н.р.

**Анотація дисципліни.** Генетика з основами селекції вивчає закономірності спадковості і мінливості організмів; формує знання про механізми успадкування ознак на різних рівнях організації життя; формує уявлення про механізми реалізації генетичної програми в онтогенезі за різноманітних умов, мутагенез та його види, причини виникнення та види мутацій, організацію та функцію генів та геномів про- та еукаріотичних організмів.

Курс "Генетики з основами селекції" знайомить студентів з важливими науковими відкриттями, законами, теоріями та явищами формальної, молекулярної і спеціальної генетики (популяційної і еволюційної, генетичної токсикології, генетики онтогенезу і людини), генетичних основ селекції, які є основою формування еволюційних поглядів, розуміння еволюційних процесів.

Курс "Генетика з основами селекції" формує уявлення про генетику та селекцію як науки, що мають експериментальну основу, знайомить з методами класичної й молекулярної генетики, традиційної й сучасної селекції, науковими відкриттями та досягненнями у генетиці та селекції, основою яких є експеримент.

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Ступінь вищої освіти** – другий (магістерський)

**Галузь знань** – 01 Освіта/Педагогіка

**Спеціальність** – 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

**Освітня програма** – Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

**Загальний обсяг дисципліни** – 4 кредити ЄКТС

**Статус дисципліни** – обов'язкова

**Інститут (факультет)** – біолого-природничий

**Кафедра** – біології та хімії

**Курс** – I; **семестр** – II; **вид підсумкового контролю** – залік

**Мова навчання** – українська.

**Види занять:** лекції, лабораторні, практичні

**Методи навчання:** словесні (лекція, бесіда, розповідь-пояснення); наочні (застосування мультимедійних презентацій; демонстрація дослідів); практичні (виконання лабораторних дослідів, розв'язування вправ та задач), проблемно-пошуковий.

**Форма навчання:** денна

**Лінк на дисципліну:** <https://drive.google.com/folderview?id=1fVVYPM-YNA-9E2sXOxjvZxMof72w>

### Розподіл годин за видами робіт

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни: год / кредити ЕКТС	Кількість годин						Курсова робота	Вид семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота		Залік	Екзамен
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття				
денна	I	II	120/4	50	24	16	10		70		+	

### 2. Викладач

Клепач Галина Миколаївна E-mail: halynaklepach@gmail.com Тел.: 0951327763	доцент, кандидат біол. наук, доцент кафедри біології та хімії
---	---

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета навчання:** Генетика з основами селекції вивчає закономірності та механізми спадковості й мінливості у різних форм організмів на різних рівнях організації життя, що є основою формування еволюційних поглядів, розуміння механізмів функціонування біосфери у цілому.

#### Результати навчання:

**Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі вищої освіти повинні знати:**

- закономірності та типи успадкування ознак за моно-, ди- і полігібридних схрещувань;
- причини відхилень від менделівських формул розщеплення за незалежного успадкування генів;
- види взаємодії алельних та неалельних генів;
- закономірності успадкування ознак за повного та неповного зчеплення генів;
- закономірності успадкування ознак зчеплених зі статтю;
- механізми формування статі у природі, механізми та типи хромосомного визначення статі;
- види та закономірності позахромосомного успадкування;
- молекулярні механізми спадковості та мінливості організмів різних рівнів організації;
- механізми відтворення, передачі та реалізації генетичної інформації;
- види, причини та механізми мінливості генетичного матеріалу;
- закономірності генетичних процесів у популяціях, вплив чинників середовища на генетичну структуру популяцій;
- генетичні закономірності онтогенетичних процесів;
- наукові напрямки сучасної генетики, їх характеристику;
- напрямки та методи генетики людини, види спадкових захворювань людини, типи та закономірності їх успадкування;
- види схрещувань та типи добору у селекції організмів, методи селекції, основні етапи селекційного процесу.
- основні терміни, поняття, теорії, положення, закони, закономірності, правила.

#### Компетентності :

- **загальна компетентність:** формулювати проблему, яка розглядається; будувати одну або кілька робочих гіпотез дослідження з певної теми; бути об'єктивним щодо проблем, які

вивчаються; застосовувати набуті знання у подальшій професійній діяльності; представляти результати наукового пошуку у формі доповідей з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію;

**компетентність, що відповідає предмету:**

• розв'язувати різні типи генетичних задач (по моногенному, зчепленому зі статтю та зчепленому успадкуванні ознак, взаємодії неалельних генів, матеріальних основ спадковості, генетики популяцій);

- розуміти причини виникнення різних видів мутацій та шляхи запобігання їхній появі;
- аналізувати та інтерпретувати результати генетичного експерименту;
- поставити пряме і зворотне схрещування дрозофіл та інтерпретувати його результати;
- характеризувати каріотиби рослин, тварин і людини на тимчасових і постійних препаратах;
- будувати ідіограму хромосом людини та інтерпретувати її;
- здійснити експрес-діагностику статевого хроматину у епітеліальних клітинах людини.

**Пререквізити дисципліни:** теоретичної базою вивчення “Генетики з основами селекції” є ботаніка, зоологія, цитологія, фізіологія рослин, анатомія і фізіологія людини, біохімія.

**Постреквізити дисципліни:** набуті знання, вміння з “Генетики з основами селекції” будуть використані при вивченні таких дисциплін: біотехнології, селекції рослин та тварин, молекулярній біотехнології, молекулярній діагностиці, біоетиці та біобезпеці, основ етології, при виконанні кваліфікаційної роботи та виробничій (лабораторно-дослідницькій) практиці.

#### **4. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ.**

##### **Розділ 1. Матеріальні основи спадковості та мінливості**

1. Предмет, завдання, виникнення і розвиток генетики.
2. Спадковість. Основні закономірності спадковості.
3. Взаємодія неалельних генів.
4. Генетика статі та успадкування ознак, зчеплених зі статтю.
5. Зчеплене успадкування генів та кросинговер.
6. Матеріальні основи спадковості
7. Структура та функція генів.
8. Позахромосомне успадкування.
9. Модифікаційна мінливість.
10. Мутаційна мінливість. Мутагенез

##### **Розділ 2. Молекулярна та Спеціальна генетика**

11. Механізми відтворення і реалізації генетичної інформації
12. Механізми репарації.
13. Генетична рекомбінація
14. Основи популяційної та еволюційної генетики.
15. Основи генетики розвитку.
16. Основи генетики людини.
17. Генетичні основи селекції.

№ з/п	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<b>VI семестр</b>		
1	Предмет, завдання, виникнення і розвиток генетики	1
2	Спадковість. Основні закономірності спадковості.	2

3	Взаємодія неалельних генів	2
4	Генетика статі та успадкування ознак, зчеплених зі статтю	1
5	Зчеплене успадкування генів та кросинговер	2
6	Матеріальні основи спадковості	1
7	Генетична рекомбінація. Механізми рекомбінаційних процесів	1
8	Структура та функція генів	1
9	Позахромосомне успадкування	1
10	Модифікаційна мінливість	1
11	Мутаційна мінливість	1
12	Реплікація ДНК. Механізми відтворення та реалізації генетичної інформації	1
13	Репарація ДНК. Механізми репарації	1
14	Популяційна та еволюційна генетика	1
15	Генетика розвитку	2
16	Генетика людини	1
17	Основи генної інженерії	2
18	Генетичні основи селекції	2
	<b>Разом:</b>	<b>24</b>

<b>Тематика лабораторних робіт</b>		<b>к-сть год</b>
1	Дрозофіла як об'єкт генетичних досліджень. Мутації дрозофіли.	2
2	Успадкування ознак при моногібридному схрещуванні. Заняття 1.	2
3	Успадкування ознак при моногібридному схрещуванні. Заняття 2	2
4	Успадкування ознак при моногібридному схрещуванні. Заняття 3.	2
5	Зчеплене зі статтю успадкування ознак	
6	Перебіг мітотичних фаз у еукаріотичних організмів. Визначення мітотичного індексу.	2
7	Каріотип людини. Каріотипування	2
8	Статевий хроматин. Експрес-діагностика кількості Х-хромосом	2
	<b>Усього</b>	<b>16</b>

<b>№</b>	<b>Тематика практичних занять</b>	<b>к-сть год</b>
1	Моногібридне схрещування. Ди- та полігібридні схрещування	2
2	Взаємодія неалельних генів. Комплементарність. Епістаз. Полімерія	2
3	Генетика статі. Зчеплене зі статтю успадкування ознак	2
4	Зчеплене успадкування генів. Кросинговер	2
5	Генетика популяцій	2

	<b>Усього</b>	<b>10</b>
--	---------------	-----------

### **5. Місце проведення занять (локація), технічне й програмне забезпечення (обладнання):**

Лекції проводяться в аудиторії №23, навчальний корпус (біолого-природничого факультет) №11.

Практичні заняття проводяться в аудиторії №16 навчальний корпус (біолого-природничого факультет) №11.

Лабораторні заняття проводяться в лабораторії генетики №13, навчальний корпус (біолого-природничого факультет) №11.

Технічне та програмне забезпечення навчальної дисципліни (вказується за наявності): наявне мультимедійне забезпечення

### **6. ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНСУЛЬТАЦІЇ :** консультації не передбачені.

### **7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ.**

Поточний контроль знань студентів здійснюється на практичних та лабораторних заняттях, контрольною роботою. Формою підсумкового контролю є екзамен. Система оцінювання – накопичувальна. Шкала оцінювання – 100-бальна. Для успішного складання дисципліни передбачається виконання усіх видів завдань.

Засвоєння студентами теоретичного матеріалу з дисципліни перевіряється відповідями на практичних заняттях, захистом лабораторних робіт, контрольною роботою.

Поточна успішність (100 балів) є сумою балів, які отримує здобувач за усні відповіді та доповнення на практичних заняттях, захист виконаної лабораторної роботи та належно оформленого звіту до неї, написання контрольної роботи.

На лабораторних заняттях здобувач може отримати максимально 30 балів за умови наявності усіх виконаних чи відпрацьованих робіт. Кожна лабораторна робота оцінюється за п'ятибальною шкалою. Кількість балів за лабораторну роботу урахує: усну відповідь студента (допуск) на занятті (1 бал), якість виконання завдань роботи і оформлення звіту (2 бали), захист роботи (2 бали). Пропущену лабораторну роботу здобувач має відпрацювати в лабораторії генетики у встановлений кафедрою термін.

На практичних заняттях здобувач може отримати максимально 50 балів за умови наявності не менше п'яти відповідей на кожному занятті. Усна відповідь студентів на практичному занятті оцінюється за чотирибальною шкалою (наприклад, оцінками «5», «4», «3», «2»). Оцінка урахує усну відповідь здобувача по конкретному завданню заняття, його активність (надає доповнення та бере участь в обговоренні проблемних питань) та наявність протоколу, у якому є письмові відповіді до теоретичних, практичних та тестових завдань поточного заняття.

Оцінки, отримані на практичних заняттях переводяться у бали за такою схемою: якщо на поточний контроль при вивченні дисципліни відведено **K** балів, то бали **x**, які отримав студент на підставі оцінок поточного контролю, обчислюються за формулою:

$$x = (A/n) \cdot (K/5),$$

де **A** – сума усіх поточних оцінок за чотирибальною шкалою при вивченні дисципліни, включаючи оцінку «2»; **n** – кількість цих оцінок (не менше чотирьох). Якщо  $n < 4$ , то загальний бал за усні відповіді на практичних заняттях рівний нулю;  $(A/n)$  – середня оцінка поточного контролю.

Контрольна робота включає теоретичні, практичні і тестові завдання різного рівня складності. Кожне завдання контрольної роботи оцінене відповідною кількістю балів. Сумарна кількість балів за контрольну роботу виводиться шляхом оцінювання правильності та якості виконаних завдань (повнота їх розкриття, наявність пояснень до розв'язку задач).

Сумарна кількість балів за поточний семестр визначається сумою балів з усіх видів навчальної

роботи як наведено у таблиці.

#### Розподіл 100 балів між видами робіт

Види запланованих робіт	Кількість балів за семестр	
Практичні заняття	50	Екзамен
Захист лабораторних робіт	30	
Контрольна робота	20	
Всього балів	100	100
Ваговий коефіцієнт	0,6	0,4

Сумарна кількість балів з дисципліни визначається як середньозважена поточної успішності з ваговим коефіцієнтом 0,6 та оцінки за екзамен у 100-бальній шкалі з ваговим коефіцієнтом 0,4.

Екзамен за основним талоном проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить теоретичні, практичні завдання, що охоплюють увесь матеріал навчальної програми, з оцінюванням за стобальною шкалою.

Сумарна кількість балів з дисципліни знаходиться за формулою:

$$S_{\text{сум}} = 0,6 \cdot S_{\text{ном}} + 0,4 \cdot S_{\text{відс}},$$

де  $S_{\text{ном}}$  – кількість балів за поточний контроль у семестрі,

$S_{\text{відс}}$  – кількість балів за підсумковий контроль (екзамен).

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за шкалами оцінювання: стобальною, національною (4-бальною), європейською (ECTS).

Екзамен за талоном №2 і перед комісією проводиться в усній формі та визначається сумарним результатом балів, отриманих за відповіді по білету.

#### 8. ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ:

1. Предмет та методи генетики. Значення в народному господарстві та медицині.
2. Основні етапи розвитку генетики.
3. Рівні просторової організації хроматину. Компактизація ДНК.
4. Перебіг фаз під час мейотичного поділу клітин. Біологічний зміст мейозу.
5. Молекулярна модель ДНК (за Уотсоном і Кріком). Правило Чаргаффа.
6. Опишіть будову хромосом. Що таке політенні хромосоми? Каріотип?
7. Сформулюйте основні закони класичної генетики (за Менделем).
8. Основні види схрещувань, які використовуються в генетиці та селекції. Наведіть приклади.
9. Основні типи взаємодії алельних генів.
10. Комплементарна взаємодія генів. Наведіть приклади.
11. Епістаз. Види епістатичної взаємодії генів.
12. Полімерія. Види і приклади полімерної взаємодії генів.
13. В чому полягає суть плейотропної дії гена? Відповідь обґрунтуйте. Що таке гени-модифікатори?
14. Що таке пенетрантність, експресивність, норма реакції? Відповідь обґрунтуйте.
15. Основні положення хромосомної теорії спадковості.
16. Закономірності успадкування ознак, зчеплених зі статтю.
17. Закономірності успадкування при нерозходженні статевих хромосом.
18. Типи хромосомного визначення статі у природі. Балансова теорія визначення статі.
19. Нерегулярні типи статевого розмноження.
20. Кросинговер. Частота кросинговера. Фактори, які впливають на проходження кросинговеру.
21. Кросинговер. Мітотичний та нерівний кросинговер.
22. Мінливість. Типи мінливості.
23. Модифікації як неспадкові зміни. Значення модифікацій для життєдіяльності організмів.
24. Модифікації. Типи модифікаційних змін.
25. Нехромосомне успадкування. Типи нехромосомного успадкування.
26. Мутації. Сформулюйте основні положення мутаційної теорії Гюго Де Фріза.
27. Мутації. Види мутацій. Класифікація мутацій.

28. Генні мутації. Причини виникнення генних мутацій.
29. Хромосомні аберації. Транслокації. Ефект положення.
30. Хромосомні аберації. Транспозиції. МГЕ (мігруючі генетичні елементи).
31. Хромосомні аберації. Делеції та дефішенсі.
32. Хромосомні аберації. Дуплікації та інверсії.
33. Трансформація ДНК. Охарактеризуйте стадії та умови трансформації у бактерій.
34. Кон'югація у бактерій як процес об'єднання і рекомбінації генетичного матеріалу.
35. Охарактеризуйте процес специфічної та загальної трансдукції у бактерій.
36. Генетичний код. Властивості генетичного коду.
37. Явище множинного алелізму. Алелізм. Критерії алелізму.
38. Реплікація ДНК. Перебіг процесів при напівконсервативній реплікації ДНК. Ензимологія.
39. Транскрипція. Опишіть перебіг процесів при транскрипції ДНК.
40. Репарація ДНК. Опишіть перебіг процесів при постреплікативній репарації ДНК.
41. Репарація ДНК. Опишіть перебіг процесів при ексцизійній репарації ДНК.
42. Репарація ДНК. Опишіть перебіг процесів при фотореактивації.
43. Властивості генетичного матеріалу.
44. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості М.І.Вавилова. Значення закону.
45. Популяція як одиниця еволюційного процесу. Відповідь обґрунтуйте.
46. Сформулюйте закон Харді-Вайнберга та відмітьте основні наслідки, які впливають із нього.
47. Види природного добору. Дія природного добору на генетично гетерогенні популяції.
48. Фактори динаміки генетичного складу популяцій. Наведіть приклади.
49. Інбридинг. Коефіцієнт інбридингу. Які наслідки має інбридинг для популяції?
50. Предмет та методи генетики людини.
51. Види спадкових захворювань людини.
52. Генетична токсикологія. Предмет та методи генетичної токсикології.
53. Генетично-активні агенти негативної (мутагени і канцерогени) та позитивної (радіопротектори) дії.
54. Селекція як наука. Методи та значення селекції.
55. Кількісні ознаки. Особливості успадкування кількісних ознак.
56. Опишіть основні типи добору, які використовуються в селекції.
57. Охарактеризуйте основні типи схрещувань, які використовуються в селекції?
58. Геномні мутації, їх роль у еволюції та селекції.
59. Явище гетерозису. Основні типи гетерозису у рослин (за А. Густафссоном).
60. Генетична інженерія. Основні напрямки та здобутки генетичної інженерії.

## 9. ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ (система вимог до здобувача освіти).

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються нижчими балами (80% від можливої максимальної кількості балів за вид роботи). Перескладання усіх видів навчальної роботи (виконання та захисти лабораторних робіт, виконання контрольної роботи) відбувається за наявності поважних причин, у терміни, визначені кафедрою та узгоджені з викладачем.

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (у т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час виконання практичних завдань на заняттях.

**Політика щодо відвідування.** Відвідування лабораторних та практичних занять є обов'язковим компонентом навчання за відсутності об'єктивних причин. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, навчання за подвійним дипломом, індивідуальним планом) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником факультету. Здобувачі вищої освіти, які навчаються за індивідуальним планом, проходять усі види запланованих робіт у терміни, визначені їх індивідуальним планом та узгоджені з викладачем.

## 10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:

### а) основна:

1. Барна І. Загальна біологія: збірник задач. Тернопіль : Підручники і посібники, 2012. 736 с.

2. Генетика з основами селекції / С.І. Стрельчук, С.В. Демидов, Г.Д. Бердишев, Г.Д. Голда. К.: Фітосоціоцентр, 2000. 292 с.
3. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін. / за ред. А.В. Сиволоба. К.: Вид.-поліграф. центр: Київ. університет, 2008. 456 с. Режим доступу: [http://www.biology.org.ua/files/lib/Genetics\\_sivolob\\_et\\_al.pdf](http://www.biology.org.ua/files/lib/Genetics_sivolob_et_al.pdf)
4. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. К.: Вид.-поліграф. центр: Київ. університет, 2008. 384 с. Режим доступу: [http://biology.org.ua/files/lib/MolBiol\\_sivolob.pdf](http://biology.org.ua/files/lib/MolBiol_sivolob.pdf).
5. Тоцький В.М. Генетика. Вид. 3-ге, випр. та доп.. Одеса: Астропринт, 2008. 715 с.

**б) додаткова:**

1. Андріанов В.Л. Збірник задач з генетики / За заг. ред. д.п.н., професора В.В. Вербицького. Київ: «НЕНЦ», 2017. 97 с. Режим доступу: <https://nenc.gov.ua/wp-content/uploads/2015/01/gen.pdf>.
2. Генетика дрозофіли: великий практикум / І. А. Козерецька, О. В. Проценко, О. В. Жук та ін. К.: В-во КНУ імені Т. Шевченка, 2011. 167 с.
3. Голда Д.М. Генетика. Історія. Відкриття. Персоналії. Терміни. К.: Фітосоціоцентр, 2004. 128 с.
4. Голда Д.М., Демидов С. В., Решетняк Т. А. Задачі з генетики: навч. посібник. К.: Фітосоціоцентр, 2004. 116 с.
5. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. 736 с.
6. Загальна і молекулярна генетика: практикум // С. В. Демидов, В. Ф. Безруков, А. В. Сиволоб та ін. К.: Фітосоціоцентр, 2005. 240 с.
7. Методичні вказівки до практичних занять з курсу “Генетика дрозофіли” [для студентів третього курсу біологічного факультету] / Упорядн. С. В. Серга, О.В. Жук, С.В. Демидов, І. А. Козерецька. Київ: Фітосоціоцентр, 2011. 28 с.
8. Науковий журнал “Цитологія і генетика”. В-во Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. 2015 – по даний час.
9. Орлов Т., Горбулінська С., Клепач Г., Крижановська М., Голуб Н. Вплив таурину на фенотиповий прояв м'язової дистрофії у мутантів *Drosophila melanogaster* / Фактори експериментальної еволюції організмів. 2020. С. 202–207. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v27.1327>
10. Павлішко Г. Методичні вказівки для лабораторних і практичних робіт з Генетики з основами селекції для студентів біологічного факультету. В-во ДДПУ, 2006. 75 с.
11. Павлішко Г. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з курсу „Генетика з основами селекції” для студентів спеціальності „ПМСО. Біологія і хімія”. Дрогобич: Редак.- видав. відділ ДДПУ ім. І.Франка. 2007. 129 с.
12. Помогайбо В. М., Петрушов А. В. Генетика людини: навч. посібник. Київ. Видав. центр Академія, 2011. 280 с.
13. Путинцева М.Й. Медична генетика: підручник. К.: Медицина, 2008. 392 с.
14. Сиволоб А. В. Афанасьєва К. С. Молекулярна організація хромосом: навч. посібник. К.: Видав.-поліграф. центр “Київський університет”, 2012. 329 с.
15. Скляр Т., Курагіна Н., Лавреньєва К., Бурлака В., Лихолат Т., Лихолат О. Автономні генетичні елементи (АГЕ) бактерій та їх ієрархія. Цитологія та генетика. 2021. Т. 55. №3. С. 58–75.
16. Тестові завдання з біології: методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни „Основи педагогічних вимірювань та моніторингу якості освіти” [для студентів ОКР „Бакалавр” галузі знань „Природничі науки” напряму підготовки “Біологія”] / [Волошанська С.Я., Івасівка А.С., Клепач Г.М. і ін.]. Дрогобич: Редак.-видав. відділ ДДПУ ім. І. Франка, 2012. 96 с.
17. Трофимова І.Л. Малий практикум по цитогенетике: изучение кариотипа человека: учеб.-метод. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ ЛЭТИ, 2018. С. 5–20.
18. Федоренко В.О. Задачі та вправи з генетики: навч. посіб. / Федоренко В.О., Черник Я.І., Максимів Д.В., Боднар Л.С. – Львів: Оріяна-Нова, 2008. 598 с.

**Інформаційні ресурси**

1. 100 великих открытий Генетика ВВС. Режим доступу: [www.youtube.com > watch](http://www.youtube.com/watch)
2. Ким А. И. Генетика. Основные понятия генетики. История генетики/ Режим доступу:



3. DAD-IS (FAO) - Інформаційна система по різноманіттю сільськогосподарських тварин (FAO).
4. DAGRIS - Інформаційна система про генетичні ресурси домашніх тварин.
5. Encyclopedia of DNA elements. Режим доступу: <http://genome.ucsc.edu/ENCODE/>

**Викладач** \_\_\_\_\_ **Галина КЛЕПАЧ**

Схвалено на засіданні кафедри біології та хімії протокол № 2 від 22 лютого 2022 року

**Завідувач кафедри** \_\_\_\_\_ **Світлана МОНАСТИРСЬКА**