

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ГЕНЕТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного факультету

_____ Л.О. Омелянчик

«_____» _____ 2019

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В ГЕНЕТИЦІ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
підготовки бакалавра
спеціальності 091 Біологія
освітньо-професійна програма Генетика

Укладач: Лях В.О., професор, д.б.н., професор, завідувач кафедри садово-паркового господарства та генетики

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри садово-паркового
господарства та генетики

Протокол № 10 від “27” серпня 2019 р.

Завідувач кафедри садово-паркового
господарства та генетики

В.О. Лях

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол № 1 від “30” серпня 2019 р.

Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

Н.М. Притула

2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 09 “Біологія”	вибіркова
		За вибором вищого навчального закладу
Розділів – 4	Спеціальність 091 “Біологія”	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 90	Освітньо-професійна програма “Генетика”	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год., самостійної роботи студента – 4 год.	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Лекції
		16 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		60 год.
Вид підсумкового контролю:	залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Статистичні методи в генетиці» є дати студентам комплекс теоретичних і практичних знань, необхідних для повного розуміння місця та ролі даної дисципліни у системі біологічних наук. Навчити студентів математико-статистичним методам обробки експериментальних даних для формування коректних висновків. Ознайомити студентів з сутністю та організацією наукових досліджень.

Надбані знання можуть бути застосовані у роботі лабораторій біологічного спрямування, науково-дослідних інститутів, селекційно-дослідних станцій, ботанічних садів, заповідників

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Статистичні методи в генетиці» є: дати студентам комплекс сучасних уявлень про статистичну обробку результатів експериментальних досліджень, зокрема за допомогою комп’ютерних програм; про необхідність проведення експерименту та інтерпретації отриманих даних з урахуванням законів розподілу вірогідностей та перевірки статистичних гіпотез; про необхідність математичного планування досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- форми обліку результатів досліджень;
- основні характеристики варіюючих об’єктів досліджень;
- основні закони розподілу;
- принципи вибіркового методу оцінювання;
- критерії вірогідності оцінювання;
- принципи математичного планування досліджень.

вміти:

- застосовувати знання щодо законів розподілу чисельностей, оцінювання параметрів розподілу чисельностей на практиці;
- проводити грамотне математичне планування дослідження з урахуванням наближених оцінок основних статистичних показників та визначення необхідного об’єму вибірки;

– використовувати для обробки даних та планування досліджень можливості інформаційного пакету Microsoft Excel та спеціальних пакетів STATGRAPHICS та STATISTICA.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**: здатність застосовувати знання та вміння суміжних наук для вирішення завдань сучасної біологічної науки; використовувати знання й практичні навички в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей для коректної обробки експериментальних даних та формулювання коректних висновків.

Міждисциплінарні зв'язки. Студенти отримують знання з курсу «Статистичні методи в генетиці», спираючись на базові знання, отримані з загальної дисципліни „Математика”. Дисципліна «Статистичні методи в генетиці» забезпечує базові знання для професійної діяльності бакалавра спеціальності “Біологія” освітньо-професійної програми “Генетика”.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Біометричний аналіз. Основні поняття

Тема 1. Математико-статистичні методи в генетиці. Історія та сьогодення

Генетика як наука. Розвиток генетичної науки у світі та в Україні та роль у ньому біометричної науки. Організація наукової роботи з генетики в країні. Наукові заклади з генетики. Учбові заклади з генетики. Задачі та значення біометричної науки.

Тема 2. Основні поняття біометричної науки та характеристики кількісних ознак

Якісна та кількісна мінливість. Точність вимірювань і обчислень. Округлення чисел. Форми обліку результатів спостережень. Генеральна і вибіркова сукупності. Репрезентативність вибірки. Типи помилок. Середнє арифметичне. Дисперсія або варіанса. Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації. Похибка середнього арифметичного.

Розділ 2. Робота з первинними даними

Тема 3. Групування первинних даних

Незгрупована сукупність. Варіаційні ряди. Ліміти (межі) і розмах варіювання. Число класів (груп). Класовий інтервал.

Тема 4. Основні властивості об'єктів, що варіюють

Зображення варіаційного ряду у вигляді таблиць. Графічне зображення варіаційного ряду. Варіаційна крива. Графічне зображення варіаційного ряду у вигляді гістограми. Помилки, що допускаються при побудові варіаційних рядів.

Розділ 3. Оцінка параметрів та вірогідність оцінювання

Тема 5. Закони розподілу чисельності

Емпіричні та теоретичні розподіли. Нормальний розподіл або розподіл Гауса. Вимірювання асиметрії і ексцесу розподілів. Розподіл з правосторонньою асиметрією за формулою Максвела. Розподіл рідкісних подій Пуассона.

Тема 6. Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів

Суттєвість різниці між вибірковими долями та її визначення за критерієм Стьюдента. Нульова гіпотеза. Критерії для перевірки нульової гіпотези. Оцінка суттєвості різниці між вибірковими долями з різним рівнем вірогідності.

Тема 7. Критерії вірогідності оцінювання та перевірка гіпотез про закони розподілу

Параметричні та непараметричні критерії. F-критерій Фішера для порівняння дисперсій. t-критерій Стьюдента для порівняння середніх арифметичних двох вибірок. Оцінка суттєвості різниці між середніми за t-критерієм Стьюдента. Оцінка суттєвості різниці між дисперсіями за F-критерієм Фішера. Використання критерію хі-квадрат для перевірки гіпотези про розщеплення.

Розділ 4. Планування досліджень

Тема 8. Питання планування досліджень

Загальний хід досліджень. Етапи аналітико-синтетичного вивчення складних явищ в: виявлення та аналіз проведення досліджень в даному напрямку, вивчення доступної інформації, зародження ідеї та побудова логічного плану роботи; одержання фактичного матеріалу, необхідного для аналітичного розчленування явища та вивчення його в цілому; висування робочої (наукової) гіпотези – припущення про можливу причину явища, що вивчається; експериментальна перевірка основних положень робочої гіпотези, поступове перетворення гіпотези в робочу теорію, формулювання основних принципів або законів, якими може користуватися практика.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
лекції		лаб.	сам. роб.	
Розділ 1. Біометричний аналіз. Основні поняття				
Тема 1. Математико-статистичні методи в генетиці. Історія та сьогодення	7	2	-	5
Тема 2. Основні поняття біометричної науки та характеристики кількісних ознак	7	2	-	5
Разом за розділом 1	14	4	-	10
Розділ 2. Робота з первинними даними				
Тема 3. Групування первинних даних	9	2	2	5
Тема 4. Основні властивості об'єктів, що варіюють	9	2	2	5
Разом за розділом 2	18	4	4	10
Розділ 3. Оцінка параметрів та вірогідність оцінювання				
Тема 5. Закони розподілу чисельності	14	2	2	10
Тема 6. Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів	14	2	2	10
Тема 7. Критерії вірогідності оцінювання та перевірка гіпотез про закони розподілу	14	2	2	10
Разом за розділом 3	42	6	6	30
Розділ 4. Планування досліджень				
Тема 8. Питання планування досліджень	18	2	4	12
Разом за розділом 4	18	2	4	12
Усього годин	90	16	14	60

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Біометричний аналіз. Основні поняття		
1	Математико-статистичні методи в генетиці. Історія та сьогодення.	2
2	Основні поняття біометричної науки та характеристики кількісних ознак	2
Розділ 2. Робота з первинними даними		
3	Групування первинних даних	2
4	Основні властивості об'єктів, що варіюють	2
Розділ 3. Оцінка параметрів та вірогідність оцінювання		
5	Закони розподілу чисельності	2
6	Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів	2
7	Критерії вірогідності оцінювання та перевірка гіпотез про закони розподілу	2
Розділ 4. Планування досліджень		
8	Питання планування досліджень	2
Разом		16

6. Теми лабораторних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
Розділ 2. Робота з первинними даними		
3	Групування первинних даних.	2
4	Основні властивості об'єктів, що варіюють.	2
Розділ 3. Оцінка параметрів та вірогідність оцінювання		
7	Оцінка суттєвості різниці між середніми за t-критерієм Стьюдента.	2
7	Оцінка суттєвості різниці між дисперсіями за F-критерієм Фішера.	2
7	Використання критерію χ^2 -квадрат для перевірки гіпотези про розщеплення	2
Розділ 4. Планування досліджень		
8	Вибір теми наукового дослідження та її обґрунтування	4
Разом		14

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Біометричний аналіз. Основні поняття		
1	Математико-статистичні методи в генетиці. Історія та сьогодення	5
2	Основні поняття біометричної науки та характеристики кількісних ознак	5
Змістовий розділ 2. Робота з первинними даними		
3	Групування первинних даних	5
4	Основні властивості об'єктів, що варіюють	5
Розділ 3. Оцінка параметрів та вірогідність оцінювання		
5	Закони розподілу чисельності	10
6	Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів	10
7	Критерії вірогідності оцінювання та перевірка гіпотез про закони розподілу	10

Розділ 4. Планування досліджень		
8	Питання планування досліджень	10
Разом		60

Індивідуальне завдання

Індивідуальні завдання виконуються в формі реферату або презентації та доповіді за ними.

Перелік тем до індивідуальної роботи:

1. Розмах мінливості та його обчислення.
2. Пороги значущості та області їх застосування.
3. Т-критерій Стьюдента.
4. Визначення необхідного об'єму вибірки. Кількість повторень. Рендомізація.
5. Засоби групування первинних даних. Таблиці, статистичні ряди, техніка зображення варіаційних рядів.
6. Двовірний нормальний розподіл.
7. Статистичні помилки.
8. Використання коефіцієнтів асиметрії та ексцесу для перевірки нормальності розподілу.
9. F-критерій Фішера.
10. Метод хі-квадрат.

8. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні даного курсу використовується поточний і підсумковий контроль знань. Контроль навчальної діяльності з дисципліни «Статистичні методи в генетиці» здійснюється за допомогою системи оцінювання за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить 60:40.

	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
1	Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять	14	2	28
2	Тестування за розділом	4	8	32
3	Підсумковий	Індивідуальне завдання	1	20
		Залік	1	20
Разом		20		100

Поточний контроль.

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних робіт та тестування за розділом.

Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять – 2 бали.

Під час виконання цього контрольного заходу студенти повинні виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторні роботи (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного їх змісту.

Кожен захід максимально оцінюється в 2 бали, в тому числі: 1 бал – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,5 бала – повне, охайне оформлення протоколу; 0,5 бала – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.

Максимальна кількість балів за всі контрольні заходи впродовж семестру – 28 балів.

Тестування (опитування) за розділом – 8 балів. Тестування проводиться як за матеріалом, який вивчається на лекціях та лабораторних заняттях, так і за темами, винесеними на самостійне опрацювання. Тестування може проводитись усно, письмово або в електронному вигляді у системі Moodle.

Робота містить 4 тестових запитання (1 тест – 2 бали), максимальна кількість балів за один захід – 8. Максимальна кількість балів за всі тестування впродовж семестру – 32 бали.

До складання **підсумкового контролю** допускаються студенти, які набрали не менше 35 балів з 60 можливих.

Підсумковий контроль

Підсумковий контроль складається з індивідуального завдання та заліку (40 балів).

Результати виконання **індивідуального завдання** також заносяться до системи рейтингу (максимально 20 балів) та оцінюються згідно наступних критеріїв за такою шкалою:

- 1) повнота розкриття теми – максимум 10 балів;
- 2) захист виконаного індивідуального завдання – максимум 10 балів.

Повнота розкриття теми оцінюється за такою шкалою:

- **9-10 балів:** тема розкрита повністю;
- **7-8 балів:** наявні незначні недоліки розкриття окремих пунктів роботи;
- **5-6 балів:** деякі питання розкрито неповністю;
- **3-4 бали:** відсутність розкриття ключових пунктів завдання.
- **1-2 бали** – тема не розкрита.

Залік (20 балів) складається з чотирьох завдань: трьох – теоретичних та одного практичного завдання. Кожне завдання оцінюється за 5-ти бальною шкалою. Оцінювання знань студентів під час заліку відбувається на підставі наступних критеріїв:

1. Правильність відповідей (правильне, чітке, достатньо глибоке викладення теоретичних понять).
2. Ступінь усвідомлення програмного матеріалу і самостійність міркувань.
3. Новизна навчальної інформації; рівень використання наукових (теоретичних знань).
4. Вміння користуватися засвоєними теоретичними знаннями у повсякденному житті.

Відповідь студентів оцінюється і за формою, тобто з точки зору логічності, чіткості, виразності викладу навчальної літератури.

5 балів – відповідь студента бездоганна за змістом, формою обсягом. Студент в повній мірі засвоїв програмний матеріал. При відповіді дає глибокі відповіді на поставлені запитання, а також показує знання не лише основної, а й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних, галузевих дисциплін, доцільно використовує вивчений матеріал для аналізу практичних завдань.

4 бали – передбачає високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь студента досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності, недостатню чіткість в визначенні понять. Додаткова література недостатньо пророблена.

3 бали – передбачає наявність знань лише основної літератури, студент відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, дає недостатньо правильні формулювання, порушує послідовність викладу матеріалу, студент відчуває труднощі, застосовуючи знання при рішенні практичних завдань.

2 бали – ставиться, коли студент не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, робить велику кількість помилок в усній відповіді.

1 бал – ставиться, коли студент не виявив здатності засвоїти матеріал в обсязі, достатньому для подальшого засвоєння курсу.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	(відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна:

1. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Методологія і організація наукових досліджень. Навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 142 с.
2. Соколов І.Д., Чеченева Т.М., Соколова О.І. та інші. Вступ до біометрії : навчальний посібник. Луганськ : Елтон-2, 2011. 190 с.

Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека ЗНУ. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
2. Національна бібліотека Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

Погоджено
з навчальним відділом

« _____ » _____