

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ  
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ ТА РОСЛИННИХ РЕСУРСІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан біологічного факультету  
Л.О. Омелянчик

08 2021 р.

## Біометрія

### РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

денної (очної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 091 Біологія

освітньо-професійна програма Генетика

Укладач: Сорока А.І. канд. біол. наук, докт. с.-г. наук, проф.

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри генетики та рослинних  
ресурсів

Протокол № 1 від "27" 08 2021 р.  
Завідувач кафедри генетики та рослинних  
ресурсів

В.О. Лях

Ухвалено науково-методичною радою  
біологічного факультету

Протокол № 1 від "30" 08 2021 р.  
Голова науково-методичної ради  
біологічного факультету

Н.М. Притула

Погоджено  
з навчально-методичним відділом

О.В. Микшицька  
(підпис)

О.В. Микшицька  
(ініціали, прізвище)

2021 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <b>09 Біологія</b>	Кількість кредитів – <b>4</b>	<b>Обов'язкова дисципліна</b>	
		<b>Цикл професійної підготовки спеціальності</b>	
	Загальна кількість годин – <b>120</b>	<b>Семестр:</b>	
6-й		6-й	
Спеціальність <b>091 Біологія</b>	Змістових модулів – <b>6</b>	<b>Лекції:</b>	
		14 год.	2 год.
<b>Лабораторні:</b>			
14 год.		4 год.	
<b>Самостійна робота:</b>			
92 год.		114 год.	
Освітня програма <b>Генетика</b>			
Рівень вищої освіти: <b>бакалаврський</b>	Кількість поточних контрольних заходів – <b>14</b>	<b>Вид підсумкового семестрового контролю:</b> екзамен	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Біометрія» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та вироблення практичних навичок із застосування в наукових дослідженнях статистичних методів. Дисципліна орієнтує на набуття вмінь і навичок збору, обробки, систематизації та аналізу отриманих аналітичних даних, вивчення специфіки різних статистичних методів, вміння правильно обирати конкретний метод для дослідження.

Дисципліна орієнтує на вивчення специфіки різних статистичних методів; набуття вмінь правильно здійснювати обґрунтування вибору конкретного методу для дослідження біологічних явищ і процесів, проводити відповідні аналітичні розрахунки з їх застосуванням і робити висновки за отриманими результатами.

Надбані знання можуть бути застосовані у роботі науково-дослідних інститутів, екологічних лабораторій, медичних лабораторій, селекційно-дослідних станцій, ботанічних садів, тощо.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Біометрія» є: розвинути у здобувачів вищої освіти вміння використовувати методи математичної статистики, а також вміння аналізувати, робити припущення, створювати та перевіряти гіпотези, розмірковувати, тобто, формувати не тільки академічні знання, але й розвивати інші корисні навички (так звані «soft-skills»): критичне мислення, вміння працювати в команді, навички спілкування з однолітками та представниками інших вікових категорій, тощо.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти мають:

### знати:

- способи збору біологічної інформації лісового та садово-паркового господарств;
- принципи математичного моделювання об'єктів дослідження;
- засоби організації, планування і здійснення експерименту;
- теорію та практику побудови основних класів математичних моделей;
- питання верифікації, інтерпретації та практичного застосування математичних моделей.

**вміти:**

- застосовувати методи математичної статистики для розв'язування конкретних прикладних задач спеціальних дисциплін;
- розробляти прості математичні моделі, оцінювати їхні адекватність і точність;
- оцінювати та інтерпретувати багатомірні моделі системного плану, одержувані сучасними засобами обчислювальної техніки.

**Міждисциплінарні зв'язки:** навчальна дисципліна «Біометрія» є обов'язковою компонентною циклу професійної підготовки спеціальності. Вона охоплює широке коло загально біологічних проблем, формує поняття місця статистичних методів обробки інформації у лісовому господарстві. Тому базовими для вивчення цієї дисципліни є шкільні курси «Математика» та «Геометрія», «Ботаніка», «Дендрологія». Компетентності, сформовані у здобувачів вищої освіти під час вивчення даної дисципліни, використовуються в подальшому для успішного проходження виробничих практик.

### 3. Програма навчальної дисципліни

*Змістовий модуль 1. Основні поняття біометрії, властивості варіюючих об'єктів.*

Предмет «Біометрія». Біометричний аналіз. Робота з первинними даними. Методи зведення, групування і зображення статистичних даних. Основні поняття біометричної науки та характеристики кількісних ознак. Кількісні та якісні ознаки. Узагальнювальні статистичні показники та показники варіації. Основні властивості об'єктів, що варіюють. Оцінка параметрів та вірогідність оцінювання.

*Змістовий модуль 2. Основні статистичні показники, групування первинних даних.*

Зведення і групування первинних даних. Властивості об'єктів, що варіюють. Статистичні методи вимірювання та аналізу взаємозв'язків. Оцінка суттєвості різниці між середніми за  $t$ -критерієм Стьюдента. Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів. Використання критерію  $\chi^2$ -квадрат для перевірки гіпотези про розщеплення. Критерії вірогідності оцінювання та перевірка гіпотез про закони розподілу. Оцінка суттєвості різниці між дисперсіями за  $F$ -критерієм Фішера. Планування досліджень. Вибір теми наукового дослідження. Мета, задачі, предмет та об'єкт дослідження.

*Змістовий модуль 3. Статистичні методи вимірювання та аналізу взаємозв'язків.*

Основні статистичні методи вимірювання та аналізу взаємозв'язків. Функціональні і статистичні (кореляційні), прямі і обернені зв'язки. Точки, лінія і рівняння регресії. Коефіцієнт кореляції і кореляційне відношення, їхні властивості, техніка обчислення та способи оцінювання.

*Змістовий модуль 4. Оцінка суттєвості різниці між середніми за  $t$ -критерієм Стьюдента.*

Оцінка суттєвості різниці між середніми за  $t$ -критерієм Стьюдента. Суть статистичної гіпотези та способи її перевірки. Альтернативна гіпотеза. Оцінка середньої різниці між попарно зв'язаними варіантами та оцінка різниці між частками.

*Змістовий модуль 5. Використання критерію  $\chi^2$ -квадрат для перевірки гіпотез про розщеплення.*

Правила використання критерію  $\chi^2$ -квадрат для перевірки гіпотези про розщеплення та методологія аналізу популяцій із застосуванням  $\chi^2$ -квадрату.

*Змістовий модуль 6. Оцінка суттєвості різниці між дисперсіями за  $F$ -критерієм Фішера.*

Оцінка суттєвості різниці між дисперсіями за  $F$ -критерієм Фішера. Методичні підходи до проведення дисперсійного аналізу, побудови однофакторних і багатофакторних комплексів з метою визначення впливу окремих чинників на результативні ознаки (біогенетичні властивості).

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього, год.	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год.		Система накопичення балів		
		усього, год.	лекційні заняття, год.		лабораторні заняття, год.				теоретичне завдання, балів	практичне завдання, балів	усього балів
			Очна (денна)	заочна (дистанційна)	Очна (денна)	заочна (дистанційна)	Очна (денна)	заочна (дистанційна)			
1	15/15	4/0	2		2		11	15	7	3	10
2	15/15	4/1	2		2	1	11	14	7	3	10
3	15/15	4/0	2		2		11	15	7	3	10
4	15/15	4/1	2		2	1	11	14	7	3	10
5	15/15	4/2	2	1	2	1	11	13	7	3	10
6	15/15	8/2	4	1	4	1	7	13	7	3	10
Усього за змістові модулі	90/90	28/8	14	2	14	4	92	114	42	18	<b>60</b>
Підсумковий семестровий контроль індивідуальне практичне завдання екзамен	30/30	-	-	-	-	-					<b>20+20</b>
<b>Загалом</b>	<b>120/120</b>	28/8	14	2	14	4	92	114	42	18	<b>100</b>

#### 5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист. ф
1	Предмет «Біометрія». Біометричний аналіз.	2	
2	Основні поняття біометричної науки та характеристики кількісних ознак. Кількісні та якісні ознаки.	2	
3	Основні властивості об'єктів, що варіюють. Оцінка параметрів та вірогідність оцінювання.	2	
4	Статистичні методи вимірювання та аналізу взаємозв'язків.	2	
5	Вибірковий метод та оцінка генеральних параметрів.	2	
6	Критерії вірогідності оцінювання та перевірка гіпотез про закони розподілу.	2	1
6	Планування досліджень. Вибір теми наукового дослідження. Мета, задачі, предмет та об'єкт дослідження.	2	1
<b>Разом</b>		<b>14</b>	<b>2</b>

## 6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист. ф
1	Робота з первинними даними. Методи зведення, групування і зображення статистичних даних.	2	-
2	Узагальнювальні статистичні показники та показники варіації.	2	1
3	Зведення і групування первинних даних. Властивості об'єктів, що варіюють.	2	-
4	Оцінка суттєвості різниці між середніми за t-критерієм Стьюдента.	2	1
5	Використання критерію $\chi^2$ -квадрат для перевірки гіпотези про розщеплення.	2	1
6	Оцінка суттєвості різниці між дисперсіями за F-критерієм Фішера.	4	1
<b>Разом</b>		<b>14</b>	<b>4</b>

## 7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	Лабораторна робота 1. Робота з первинними даними. Методи зведення, групування і зображення статистичних даних.	Засвоїти принципи роботи з первинними даними, а саме: вибіркові методи як основу одержання біометричної інформації; простий випадковий відбір та репрезентативність вибірки; одномірну і багатомірну, «малу» й «велику» вибірки. Вміти схематично зображати ряди і таблиці розподілу випадкових величин (полігон, гістограма, кумулята).	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 5 питань різної складності. Питання для самопідготовки: 1. Який взаємозв'язок між біометрією, математичною статистикою і теорією ймовірностей? 2. Що таке одномірна і багатомірна, «мала» й «велика» вибірки? 3. Поняття і види випадкових величин. 4. Схематичне і графічне зображення ряду розподілу. 5. Показники мінливості випадкової величини і їх обчислення.	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	7
2	Лабораторна робота 2. Узагальнювальні статистичні показники та показники варіації.	Вміти обчислювати узагальнювальні статистичні показники та показники варіації: середні значення (арифметичне, квадратичне, кубічне, геометричне, гармонічне), квантілі, медіана, мода та статистики мінливості (розмах, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт мінливості). Знати властивості середнього арифметичного та інших	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне	3

		середніх та сфери їхнього застосування.	виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 5 питань різної складності. Питання для самопідготовки: 1. Який взаємозв'язок між біометрією, математичною статистикою і теорією ймовірностей? 2. Що таке одномірна і багатомірна, «мала» й «велика» вибірки? 3. Поняття і види випадкових величин. 4. Схематичне і графічне зображення ряду розподілу. 5. Показники мінливості випадкової величини і їх обчислення.	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	7
3	Лабораторна робота 3. Статистичні методи вимірювання та аналізу взаємозв'язків.	Знати основні статистичні методи вимірювання та аналізу взаємозв'язків. Вміти навести приклади функціональних і статистичних (кореляційних), прямих і обернених зв'язків. Вміти будувати точки, лінію і рівняння регресії. Вміти визначати коефіцієнт кореляції і кореляційне відношення, знати їхні властивості, техніку обчислення та способи оцінювання.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Тести на платформі Moodle	Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини. Питання для самопідготовки: 1. Які зв'язки називаються функціональними? 2. Що таке коефіцієнт кореляції та як він обчислюється? 3. У чому суть дисперсійного аналізу? 4. Яка схема застосування критерію згоди Пірсона $\chi^2$ ?	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала.	7

		5. Як оцінюється характер і форма залежностей між величинами?		
4	Лабораторна робота 4 Оцінка суттєвості різниці між середніми за t-критерієм Стьюдента.	Вміти проводити оцінку суттєвості різниці між середніми за t-критерієм Стьюдента. Знати суть статистичної гіпотези та способи її перевірки. Вміти проводити оцінку середньої різниці між попарно зв'язаними варіантами та оцінку різниці між частками.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Тести на платформі Moodle	Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини. Питання для самопідготовки: 1. Які зв'язки називаються функціональними? 2. Що таке коефіцієнт кореляції та як він обчислюється? 3. У чому суть дисперсійного аналізу? 4. Яка схема застосування критерію згоди Пірсона $\chi^2$ ? 5. Як оцінюється характер і форма залежностей між величинами?	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала.	7
5	Лабораторна робота 5 Використання критерію хі-квадрат для перевірки гіпотези про розщеплення.	Знати правила використання критерію хі-квадрат для перевірки гіпотези про розщеплення та методологію аналізу популяцій із застосуванням хі-квадрату.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Тести на платформі Moodle	Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини.	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала.	7



		<p>Питання для самопідготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Які зв'язки називаються функціональними?</li> <li>2. Що таке коефіцієнт кореляції та як він обчислюється?</li> <li>3. У чому суть дисперсійного аналізу?</li> <li>4. Яка схема застосування критерію згоди Пірсона <math>\chi^2</math>?</li> <li>5. Як оцінюється характер і форма залежностей між величинами?</li> </ol>		
6	Лабораторна робота 6-7 Оцінка суттєвості різниці між дисперсіями за F-критерієм Фішера.	Вміти проводити оцінку суттєвості різниці між дисперсіями за F-критерієм Фішера. Розуміти методичні підходи до проведення дисперсійного аналізу, побудови однофакторних і багатофакторних комплексів з метою визначення впливу окремих чинників на результативні ознаки (біогенетичні властивості).	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Тести на платформі Moodle	Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини. Питання для самопідготовки: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Які зв'язки називаються функціональними?</li> <li>2. Що таке коефіцієнт кореляції та як він обчислюється?</li> <li>3. У чому суть дисперсійного аналізу?</li> <li>4. Яка схема застосування критерію згоди Пірсона <math>\chi^2</math>?</li> <li>5. Як оцінюється характер і форма залежностей між величинами?</li> </ol>	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала.	7
<b>Усього за змістові модулі конгр. заходів</b>	<b>12</b>			<b>60</b>

## 8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Індивідуальне практичне завдання	Практичне завдання	<p>Індивідуальне практичне завдання виконується у вигляді файлу зі статистичною обробкою експериментальних даних. Оформлюється за загальними вимогами. Захист здійснюється на лабораторних заняттях впродовж курсу.</p> <p>Список тем наведено у завданні на платформі Moodle.</p> <p style="text-align: center;">Орієнтовна тематика:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дані вибіркового спостереження над трьома біометричними ознаками дерев у сосновому лісостані.</li> <li>2. Середні значення основних біометричних ознак дерев, кущів чи трав'янистих рослин лісового чи паркового агроценозу.</li> <li>3. Значення коефіцієнтів кореляції між дослідними випадковими величинами.</li> <li>4. Статистики розподілу дослідних випадкових величин та їхні основні помилки.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- здати своєчасно – 1 бал</li> <li>- оформлено згідно вимог – 2 бали (є невеликі недоліки в оформленні – 1 бал)</li> <li>- обсяг проробленої літератури – 4 бали (використано 1-5 джерел – 1 бал, використано 6 і більше джерел – 2 бали, використання нових наукових та науково-популярних видань – 2 бали)</li> <li>- тема розкрита в повному обсязі – 4 бали</li> <li>- є самостійні судження, висновки, узагальнення – 2 бали</li> <li>- робота ілюстрована (таблиці, рисунки та ін.) 2 бали (у роботі є більше 1 ілюстрації – 2 бали, є тільки 1 ілюстрація – 1 бал).</li> </ul> <p>Всього: 15 балів.</p> <p>Доповідь за темою: 5 балів</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наявність наочного матеріалу – 2 бали</li> <li>- чітке викладення матеріалу (не більше 7 хв.) – 3 бали</li> </ul> <p style="text-align: right;">Всього: 20 балів</p>	20
Екзамен	Теоретичне завдання	<p><b>Підсумковий контроль</b> передбачає оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час екзамену. Екзаменаційний білет складається з чотирьох завдань: трьох теоретичних та одного практичного.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет “Біометрія”. Основна мета та проблеми.</li> <li>2. Що таке генеральна сукупність..</li> <li>3. Що таке подія? Наведіть класифікацію подій.</li> <li>4. Що таке статистична гіпотеза?</li> <li>5. Покажіть графічне зображення і охарактеризуйте щільність нормального розподілу.</li> </ol>	<p>До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які набрали мінімально 35 балів з 60 можливих. Екзамен проводиться під час сесії. Кожне завдання оцінюється за 6-ти бальною шкалою (0-5 балів). Максимально можна набрати 20 балів.</p> <p>5 балів - В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.</p> <p>4 бали - Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та</p>	20

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
	Практичне завдання	1. Написати приклади неперервної і переривчато випадкових величин. 2. Написати можливий варіаційний ряд кількості насінин у шишках ялини колючої. 3. Написати типову схему проведення експерименту. 4. Обчислити середнє арифметичне значення висоти дерев за даними ряду розподілу. 5. Укажіть властивості нормального розподілу випадкової величини.	<p>письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.</p> <p>3 бали - В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань</p> <p>2 бали - Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.</p> <p>1 бал - Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.</p> <p>0 балів - Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.</p>	
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Бучавий Ю. В., Рудченко А.Г. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисциплін «Біометрія». Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. 40с.
2. Барановський Д. І., Гетманець О. М., Хохлов А. М. Біометрія в програмному середовищі MS Excel: навчальний посібник. Харків : СПД Бровін О. В., 2017. 90 с.

### Додаткова:

1. Showsky V., Dean S. Introductory Statistics. 2021. 833 p.
2. Robert R. Sokal, F. James Rohlf. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. New York : W.H. Freeman, 2012. 937 s.
3. Вступ до біометрії : навч. посіб. / І. Д. Соколов та ін. Луганськ : Елтон-2. 2011. 190 с.
4. Горкавий В. К. Статистика: підручник. Київ : Аграрна освіта, 2009. 511 с.
5. Горошко М. П. Біометрія : навч. посіб. / М. П. Горошко, С. І. Миклуш, П. Г. Хомюк. Львів : Камула, 2004. 285 с.
6. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Практикум з лісової біометрії. Львів, 1999. 112 с.
7. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. Москва : Колос, 1972. 336 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва : Высшая школа, 1990. 352 с.
9. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. Учеб. пособие. Москва : Финансы и статистика, 2002. 368 с.
10. Никитин К. Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. Москва : Лесн. пром-сть, 1978. 272 с.

### Інформаційні джерела:

1. Підручник із статистики. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
2. Чепур С. С. Біометрія: Методичний посібник. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2015. 40 с.  
URL:  
<https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%97.pdf>
3. Мхітарян В. С. Аналіз даних. URL: [https://stud.com.ua/93298/statistika/analiz\\_danih](https://stud.com.ua/93298/statistika/analiz_danih)
4. Биометрия. URL: [https://fileskachat.com/view/32117\\_207a93c4bc2156d8a128437cc6307bd5.html](https://fileskachat.com/view/32117_207a93c4bc2156d8a128437cc6307bd5.html)
5. Биометрия. URL: <http://zplant.awardspace.info/STUDY/STUDY.HTML#textbooks>
6. Элементарная биометрия. URL:  
[https://fileskachat.com/view/22873\\_7507165196b1649031a464a1ab3e72e3.html](https://fileskachat.com/view/22873_7507165196b1649031a464a1ab3e72e3.html)
7. Online Statistics Education: An Interactive Multimedia Course of Study. URL:  
<https://onlinestatbook.com/2/index.html>
8. Introductory statistics. URL: <https://openstax.org/books/introductory-statistics/pages/1-introduction>