

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ  
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ  
Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Перший проректор  
Дмитро БАБЕНКО  
« 03 » \_\_\_\_\_ 2024 р.  
Гарант освітньої програми  
« 25 » \_\_\_\_\_ 2024 р.  
Михайло ГИЛЬ


**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»  
Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
Освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»  
Освітній ступінь «Магістр»  
Семестр 1-й  
Форма здобуття освіти денна  
Викладачі Крамаренко Сергій Сергійович, д.б.н.,  
професор, kssnail10108@gmail.com

Розглянуто на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії

Протокол № 12 від «17» червня 2024 р.

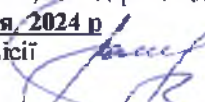
В.о. завідувача кафедри

 Олена КАРАТЄСВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 11 від «24» червня, 2024 р

Голова науково-методичної комісії

 Галина КАЛИНИЧЕНКО

Схвалено на засіданні вченої ради факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 13 від «25» червня 2024 р.

Голова вченої ради

Миколаїв  
2024

Михайло ГИЛЬ

1

Статистичні методи у біотехнології (ОС 162\_mag). Крамаренко С.С.

<p><b>1. Призначення навчальної дисципліни</b></p>	<p>Дисципліна «Статистичні методи у біотехнології» спрямована на статистичний опис результатів експериментів і спостережень, побудову математичних моделей масових процесів і явищ та планування і прогнозування результатів подальших досліджень.</p> <p>Необхідність використання математико-статистичних методів у біотехнології обумовлена в першу чергу тим, що властивості біологічних об'єктів зазвичай істотно варіюються в межах певної вибірки та залежать від багатьох чинників, а біотехнологічні та виробничі процеси зазнають певні флуктуації у часі.</p>
<p><b>2. Мета навчальної дисципліни</b></p>	<p>Основна мета навчальної дисципліни – формування у студентів розуміння теоретичних основ математико-статистичних методів обробки даних і сутності вибіркового методу дослідження, уміння планувати біотехнологічний експеримент, обрати адекватні методи обробки експериментального матеріалу і коректно їх використовувати.</p> <p>Завдання курсу – сформувані у здобувачів вищої освіти (зво) систему теоретичних та практичних навичок, які необхідні при вирішенні питань біотехнології у тваринництві, розрахунку біометричних показників за допомогою сучасних статистичних програм.</p> <p>Предмет – сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.</p> <p>Об'єкт – комунікаційна система, що забезпечує збирання, пошук, оброблення та пересилання інформації.</p>

<p><b>3. Компетентності</b></p>	<p><i>Інтегральні компетентності:</i> Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.</p> <p><i>Загальні компетентності:</i> K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. K09. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення. K12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.</p> <p><i>Програмні результати навчання:</i> ПР04. Вміти обирати та застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проєктів.</p>
<p><b>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</b></p>	<p>Дисципліна ґрунтується на основі фундаментальної та загально-прикладної підготовки та вивчення предметів основної професійної спрямованості під час навчання на СВО «Бакалавр».</p>
<p><b>знати:</b></p>	<p>методи первинної обробки результатів науково-виробничих експериментів; точкові та інтервальні оцінки статистичних характеристик генеральної сукупності за даними вибірки; методи перевірки статистичних гіпотез; дисперсійний аналіз; регресійний та кореляційний аналіз;</p>

	<b>вміти:</b> складати та аналізувати варіаційні ряди ознак; будувати варіаційну криву та порівнювати її з кривою нормального розподілу, робити висновок щодо відповідності розподілу ознаки нормальному розподілу; аналізувати належність або неналежність двох вибіркових сукупностей до однієї генеральної сукупності за їх математичними очікуваннями або дисперсіями; будувати рівняння лінійної, нелінійної та множинної регресії за двома або декількома ознаками, оцінювати значення коефіцієнтів регресії та їх рівень достовірності; обчислювати коефіцієнти кореляції та детермінації; оцінювати значущість усього рівняння регресії в цілому за F-критерієм.
<b>5.Опис навчальної дисципліни</b>	Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них: - лекції <i>120 годин/ 4,0 кредити</i> - лабораторні заняття <i>16 годин/ 0,533 кредити</i> - практичні заняття <i>16 годин/ 0,533 кредити</i> - самостійна робота <i>72 годин/ 2,400 кредити</i>

**Календарний план\***

№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин			
		ЛК	ПЗ	ЛЗ	СР
1	Основні закономірності варіювання кількісних ознак.	2	2	2	9
2	Основні типи розподілу.	2	2	2	9
3	Перевірка статистичних гіпотез.	2	2	2	9
4	Кореляційний аналіз.	2	2	2	9
5	Регресійний аналіз.	2	2	2	9
6	Дисперсійний аналіз.	2	2	2	9
7	Порядкові (рангові) методи аналізу.	2	2	2	9
8	Аналіз номінальних ознак.	2	2	2	9
<b>Всього</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>72</b>

\*Примітка. Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу

6. Порядок та критерії оцінювання	<p>Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на лабораторно-практичних заняттях, письмового тестування, тестування за допомогою ПЕОМ, а оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Проте підсумковий контроль – шляхом проведення заліку в усній формі по питаннях, що розглядаються і затверджуються на засідання кафедри.</p> <p>Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Здобувачі, які набрали впродовж семестру 60 балів одержують залік без його складання, в той час як в іншому випадку залік складається й набрані бали додаються до таких семестрових.</p> <p>По закінченню семестру здобувач допускається до заліку за таких підстав: - набрано 36 семестрових кредитів; - при набраних кредитах є бажання поліпшити рейтинг й оцінку.</p> <p>Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.</p>
-----------------------------------	---

**Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти  
(в семестр)**

Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
		min	max	min	max
1. Аудиторна робота в т.ч.:					
- Навчальні заняття (підготовка та виконання)	6	2	4	12	24
- Виконання індивідуальних завдань (ОР, реферат, РГР, РР та ін.)	3	3	4	9	12
- Модульний (змістово-модульний) контроль	3	3	4	9	12
- наукова робота					
2. Самостійна робота в т.ч.:	1	2	4	2	4
- опитування	1	2	4	2	4
- тестування	1	2	4	2	4
Разом за семестр:				36	60
Залік				24	40
Разом по дисципліні:				60	100

**Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами курсу**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проєкту), звіту з практики, диференційованого заліку	для заліку
90 - 100	A	«5» – відмінно	зараховано
82 - 89	B	«4» – добре	
75 - 81	C	«4» – добре	
64 - 74	D	«3» – задовільно	

60 - 63	E	«3» – задовільно	
35 - 59	FX	«2» – незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 - 34	F	«2» – незадовільно з обов'язковими повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
7. Політика курсу		<p>Основні принципи проведення занять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку;</li> <li>- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;</li> <li>- різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді;</li> <li>- курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання;</li> <li>- протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.</li> </ul>	
8. Інформаційні джерела		<p><b>Базова література</b></p> <p>Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв : МНАУ, 2019 207 с.</p> <p>Анісімов А. В., Кулябко П. П. Інформаційні системи та бази даних : навчальний посібник. Київ : КНУ імені Т.Шевченка, 2017. 110 с.</p> <p>Біостатистика : підручник / Грузева Т. С., Лехан В. М., Огнев В. А. та ін. Вінниця : Нова Книга, 2020. 384 с.</p>	

Горват А.А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: навчальний посібник. Ужгород : Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. 160 с.

Петровська І., Салига Ю., Вудмаска І. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навчально-методичний посібник. Київ : Аграрна наука, 2022. 172 с.

Статистичні методи у біотехнології : методичні рекомендації для виконання лабораторно-практичних робіт та вивчення дисципліни для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр» освітньої спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання / уклад. С. С. Крамаренко. Миколаїв : МНАУ, 2020. 63 с.

#### Допоміжна література

Атраментова Л. О., Утевська О. М. Біометрія: підручник. Харків : Ранок, 2007. 176 с.

Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистичні методи в біології. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. 288с.

Булах І.С., Войтенко Л.П., Кухар Л.О. Інформаційні технології у фармації. Київ : Медицина, 2008. 224 с.

Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабиш П.Н. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях з використанням EXCEL. Київ : Моріон, 2001. 408 с.

Статистичні методи в біології : підручник / Ю. І. Прилудський, О. В. Ільченко, О. В. Цимбалюк, С. О. Костерін; за ред. Н. А. Серебрякова. Київ : Наукова думка, 2017. 211 с.

Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми : Вид-во "Університетська книга", 2000. 203 с.

Шебаніна О.В., Крамаренко С.С., Ганганов В.М. Практикум з біометрії. Методи непараметричної статистики. Миколаїв : МДАУ, 2008. 166 с.

Sokal R. R., Rohlf F. J. Biometry: the principles

	<p>and practice of statistics in biological research. Third Edition. Freeman and Co, New York, 1995. 887 p.</p> <p style="text-align: center;"><b>Інформаційні ресурси</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/free-trial">https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/free-trial</a></li> <li>2. <a href="https://www.ncss.com/videos/ncss/information/product-demo">https://www.ncss.com/videos/ncss/information/product-demo</a></li> <li>3. <a href="https://www.ibm.com/analytics/spss-trials">https://www.ibm.com/analytics/spss-trials</a></li> <li>4. <a href="https://www.stateraphics.com/watch-a-demo">https://www.stateraphics.com/watch-a-demo</a></li> <li>5. <a href="http://statsoft.ru/products/trial">http://statsoft.ru/products/trial</a></li> </ol>
9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами	<p>Передбачено використання індивідуальної форми навчання для здобувача за допомогою оболонки Moodle (<a href="https://moodle.mnau.edu.ua/">https://moodle.mnau.edu.ua/</a>)</p>
10. Доступ до матеріалів навчання	<p>Робоча програма дисципліни (<a href="https://www.mnau.edu.ua/files/faculty/tvpptsb/rp/rp_SMB_162.pdf">https://www.mnau.edu.ua/files/faculty/tvpptsb/rp/rp_SMB_162.pdf</a>), її си́лабус (<a href="https://www.mnau.edu.ua/faculty-tvpptsb/kaf-genetics/">https://www.mnau.edu.ua/faculty-tvpptsb/kaf-genetics/</a>) та навчально-методичний комплекс дисципліни (<a href="https://moodle.mnau.edu.ua">https://moodle.mnau.edu.ua</a>) з необхідним його накопиченням розташовано на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (<a href="https://www.mnau.edu.ua">https://www.mnau.edu.ua</a>).</p>

Си́лабус навчальної дисципліни розроблено:

Професор кафедри

Сергій КРАМАРЕНКО



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ  
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА  
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

**КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ**

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВППТСБ  
Михайло ГИЛЬ  
" 06 " \_\_\_\_\_ 2024 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор  
Дмитро БАБЕНКО  
" 12 " \_\_\_\_\_ 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти  
1-о року очної (денної) форми навчання  
на 2024-2025 навчальний рік

Освітній ступінь – Магістр

Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання – українська

Миколаїв  
2024

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол № 8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024 р.

Розробник програми: д-р біол. наук, професор С. С. Крамаренко, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 12 від 17.06.2024 року.

В.о. завідувача кафедри  
канд. с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЦВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології МНАУ протокол № 11 від 24.06.2024 року.

Голова науково-методичної комісії,  
канд. с.-г. наук, доцентка

Галина КАЛИНИЧЕНКО

## **1. Анотація**

Дисципліна «Статистичні методи у біотехнології» спрямована на статистичний опис результатів експериментів і спостережень, побудову математичних моделей масових процесів і явищ та планування і прогнозування результатів подальших досліджень.

## **Annotation**

The discipline "Statistical Methods in Biotechnology" is aimed at the statistical description of the results of experiments and observations, the construction of mathematical models of mass processes and phenomena, and the planning and prediction of the results of further research.

## **2. Опис навчальної дисципліни «СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступінь **Магістр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр **1-й**

Кількість кредитів ECTS **4**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **2**

Загальна кількість годин **120**

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Лекції **16**

Практичні заняття **16**

Лабораторні заняття **16**

Консультації -

Самостійна робота **72**

Форма підсумкова контрольного заходу **залік**

### 3. Мета вивчення навчальної дисципліни

**Основна мета навчальної дисципліни** – формування у студентів розуміння теоретичних основ математико-статистичних методів обробки даних і сутності вибіркового методу дослідження, уміння планувати біотехнологічний експеримент, обирати адекватні методи обробки експериментального матеріалу і коректно їх використовувати.

**Завдання курсу** – сформувати у здобувачів вищої освіти систему теоретичних та практичних навичок, які необхідні при вирішенні питань біотехнології у тваринництві, розрахунку біометричних показників за допомогою сучасних статистичних програм.

**Предмет** – сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.

**Об'єкт** – комунікаційна система, що забезпечує збирання, пошук, оброблення та пересилання інформації.

#### *Інтегральні компетентності:*

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

#### *Загальні компетентності:*

**K02.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

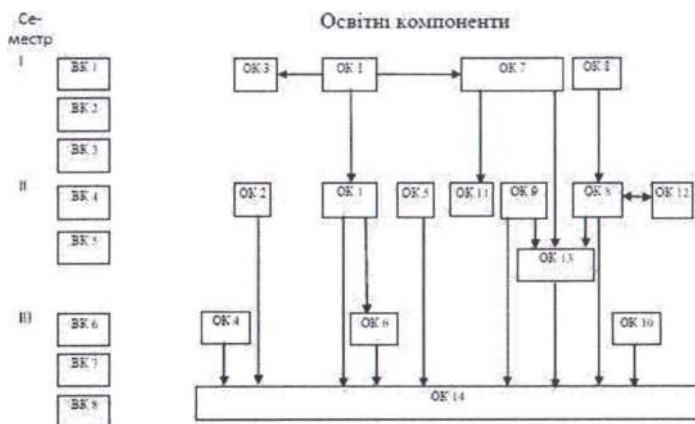
**K09.** Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення.

**K12.** Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

#### *Програмні результати навчання:*

**ПР04.** Вміти обирати та застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проєктів.

#### 4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



Структурно-логічна схема

#### 5. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна ґрунтується на основі фундаментальної та загально-прикладної підготовки та вивчення предметів основної професійної спрямованості під час навчання на СВО «Бакалавр».

Під час вивчення дисципліни студент повинен:

**знати:** методи первинної обробки результатів науково-виробничих експериментів; точкові та інтервальні оцінки статистичних характеристик генеральної сукупності за даними вибірки; методи перевірки статистичних гіпотез; дисперсійний аналіз; регресійний та кореляційний аналіз;

**вміти:** складати та аналізувати варіаційні ряди ознак; будувати варіаційну криву та порівнювати її з кривою нормального розподілу, робити висновок щодо відповідності розподілу ознаки нормальному розподілу; аналізувати належність або неналежність двох вибіркових сукупностей до однієї генеральної сукупності за їх математичними очікуваннями або дисперсіями; будувати рівняння лінійної, нелінійної та множинної регресії за двома або декількома ознаками, оцінювати значення коефіцієнтів регресії та їх рівень достовірності; обчислювати коефіцієнти кореляції та детермінації; оцінювати значущість усього рівняння регресії в цілому за F-критерієм.

## 6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	ЛК	ІІЗ	ЛЗ	СР	Разом
1	Основні закономірності варіювання кількісних ознак	1	Основні закономірності варіювання кількісних ознак.	2	2	2	9	15
		2	Основні типи розподілу.	2	2	2	9	15
		3	Перевірка статистичних гіпотез.	2	2	2	9	15
<b>Всього за змістовний модуль</b>				<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>45</b>
	Основні методи статистичного аналізу	4	Кореляційний аналіз.	2	2	2	9	15
		5	Регресійний аналіз.	2	2	2	9	15
		6	Дисперсійний аналіз.	2	2	2	9	15
		7	Порядкові (рангові) методи аналізу.	2	2	2	9	15
		8	Аналіз номінальних ознак.	2	2	2	9	15
				<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>45</b>	<b>75</b>
<b>Всього годин по навчальній дисципліні</b>				<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>72</b>	<b>120</b>

## 7. Зміст навчальної дисципліни

### 7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Основні закономірності варіювання кількісних ознак	45	1,5	37,5
Основні методи статистичного аналізу	75	2,5	62,5
<b>Всього</b>	<b>120</b>	<b>4,0</b>	<b>100,0</b>

## 7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Основні закономірності варіювання кількісних ознак	45	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Основні методи статистичного аналізу	75	
<b>Всього</b>	<b>120</b>	<b>x</b>

## 7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

### ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 : ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВАРІЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК

#### Тема 1. Основні закономірності варіювання кількісних ознак:

- створення бази даних;
- розрахунок вибірових статистичних показників.

**Key words:** database, spreadsheet, normal distribution, population and sample, sample parameters

#### Тема 2. Основні типи розподілу:

- перевірка нормальності розподілу кількісних ознак;
- розподіл Ст'юдента, Фішера та  $\chi^2$ -квадрат

**Key words:** normal distribution, Student's distribution, Fisher's distribution, chi-square distribution

#### Тема 3. Перевірка статистичних гіпотез:

- теоретичні основи статистичного порівняння;
- методики перевірки щодо центральної тенденції (t-критерій Ст'юдента);
- методики перевірки щодо характеру розподілу.

**Key words:** statistical comparison, statistical criterion, Student's criterion, Fisher's criterion

### ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2: ОСНОВНІ МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

#### Тема 4. Кореляційний аналіз:

- теоретичні основи аналізу взаємозв'язку між кількісними ознаками;
- парна та множина кореляція;

**Key words:** statistical relationship, pair correlation coefficient, multiple correlation coefficient.

**Тема 5. Регресійний аналіз:**

- лінійна та нелінійна регресія;
- множина регресія.

**Key words:** linear regression model, nonlinear regression model, multiple regression model

**Тема 6. Дисперсійний аналіз:**

- правило розкладання загальної дисперсії кількісних ознак;
- методи оцінки коефіцієнту успадкування та повторюваності;
- двофакторний дисперсійний аналіз.

**Key words:** analysis of variance, Fisher criterion, coefficient of repeatability, coefficient of heritability

**Тема 7. Порядкові (рангові) методи аналізу:**

- визначення структурних середніх (моди, медіани та кватилів);
- статистичні порівняння при використанні рангових ознак щодо центральної тенденції;
- порівняння щодо характеру розподілу;
- рангова кореляція;
- ранговий дисперсійний аналіз.

**Key words:** non-parametric methods, moda, median, quartiles, rank correlation, rank analysis of variance

**Тема 8. Аналіз номінальних ознак:**

- оцінка частки та її довірчі інтервали;
- методи розрахунку фенотипового різноманіття;
- статистичні порівняння двох та декілька вибірок;
- аналіз взаємозв'язку між якісними ознаками.

**Key words:** absolute and relative frequency, diversity indicators, Chi-square test

**7.4. Перелік та план лабораторних та практичних занять**

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВАРІЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК</b>	6/6	x
Основні закономірності варіювання кількісних ознак.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота*.
Основні типи розподілу.	2/2	Тестове опитування Індивідуальна робота.
Перевірка статистичних гіпотез.	2/2	Тестове опитування Модульна контрольна робота



Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВНІ МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ</b>	<b>10/10</b>	<b>x</b>
Кореляційний аналіз.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Регресійний аналіз.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Дисперсійний аналіз.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Порядкові (рангові) методи аналізу.	2/2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
Аналіз номінальних ознак.	2/2	Тестове опитування. Модульна контрольна робота.
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>16/16</b>	<b>x</b>

\* див. Перелік тем індивідуальних робіт

#### Перелік тем індивідуальних робіт

1. Сучасні пакети прикладних програм (ППП): їх призначення, структура та головні особливості функціонування.
2. Пакет прикладних програм "STATISTICA" та його головні модулі.
3. Пакет прикладних програм "NCSS" та його головні модулі.
4. Пакет прикладних програм "SPSS" та його головні модулі.
5. Пакет прикладних програм "StatGraphics" та його головні модулі.
6. Модуль "Аналіз даних" MS Excel та його структура.

#### 7.5 Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВАРІЮВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК</b>	<b>27</b>	<b>x</b>
Основні закономірності варіювання кількісних ознак.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Основні типи розподілу.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Перевірка статистичних гіпотез.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВНІ МЕТОДИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ</b>	<b>45</b>	<b>x</b>
Кореляційний аналіз.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Регресійний аналіз.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Дисперсійний аналіз.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Порядкові (рангові) методи аналізу.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Аналіз номінальних ознак.		Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>72</b>	<b>x</b>

#### 7.6 Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

1. Що таке варіаційний ряд?
2. Які є типи варіаційного ряду?
3. Що таке середнє арифметичне значення?
4. Які властивості має середнє арифметичне?
5. Що таке середнє квадратичне відхилення?
6. Які властивості притаманні с.к.в.?
7. Що таке медіана?
8. Які переваги структурних середніх перед ступеневими?
9. Які властивості має нормальний розподіл?
10. Що таке коефіцієнт асиметрії та які він має властивості?
11. Що таке коефіцієнт ексцесу та які він має властивості?
12. Для чого використовується критерій Колмогорова-Смирнова?
13. Що таке довірчий інтервал оцінки?
14. Що визначає рівень значимості?
15. Які особливості має розподіл Ст'юдента?
16. Які особливості побудови довірчого інтервалу для с.к.в.?
17. Що таке перший та третій квартилі?
18. Що таке статистична гіпотеза?
19. Від чого залежить вид формули критерію Ст'юдента?
20. Що таке залежні і незалежні ознаки?
21. Для чого використовується критерій Фішера-Снедекора?
22. Які є типи зв'язку між ознаками?
23. Які є типи коефіцієнтів кореляції?
24. Що таке z-трансформація й для чого вона використовується?

25. Для чого використовується регресійний аналіз?
26. Які є форми ліній регресії?
27. Хто й коли розробив метод найменших квадратів для оцінки коефіцієнтів регресії?
28. Що визначають коефіцієнти  $a$  та  $b$  лінії регресії?
29. Хто й коли розробив дисперсійний аналіз?
30. Для вирішення яких задач використовується дисперсійний аналіз в зоотехнії?
31. Що визначає правило розкладання дисперсій?
32. Що таке фенетика та які її основні завдання?
33. Для чого використовується арксинус-перетворення Фішера?
34. Що визначають показники фенетичного різноманіття?
35. В якому випадку використовується  $\phi$ -перетворення при порівнянні двох вибірок за якісними ознаками?
36. Які показники використовуються для асоціації ознак у таблицях  $2 \times 2$ ?
37. Які показники використовуються для асоціації ознак у таблицях  $m \times n$ ?

**8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни**

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять та виконання індивідуальних завдань *проводиться за такими критеріями:*

1) знання історичних етапів розвитку біометрії як науки; методи, принципи і теорію біометрії; основні поняття біометрії; правила і принципи використання методів біометрії;

2) вміння оперувати основними поняттями біометрії; самостійно працювати з науковою літературою та інтернет-сайтами.

При оцінюванні індивідуальних завдань увага приділяється вмінню вибирати та використовувати на практиці основні методи для розв'язання практичних задач використання принципів біометрії в біотехнологічних дослідженнях.

При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів враховується ступінь засвоєння основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, виконання завдань, передбачених програмою, володіння основною та рекомендованою літературою.

***Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни***

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру	Максимальна / мінімальна кількість балів
1	Тестове опитування на практичному занятті за темою	5	3 / 1
2	Виконання самостійного роботи	5	4 / 1

3	Виконання лабораторного практикуму	5	4 / 1
4	Модульна контрольна робота	3	15 / 1
Усього (балів)		x	100 / 60

*Підсумковий контроль* знань здійснюється шляхом складання заліку в усній формі. До заліку допускається студент, який виконав лабораторний практикум, отримувач всі позитивні оцінки із тестових опитувань під час ПЗ та модульних контрольних робіт.

Критерії оцінки відповідей на питання, що виносяться на залік, наступні:

- «зараховано» – здобувач дав правильні і вичерпні відповіді на поставлені теоретичні питання, в яких він показав повні і глибокі знання, користувався спеціальною термінологією і наводив приклади; здобувачем використовується відповідна термінологія, оригінально й вірно розв'язуються проблеми, надається їх аналіз та інтерпретація одержаних результатів; присутнє вміння пошуку і користування спеціальною довідковою літературою;

- «не зараховано» – здобувач дав неправильні відповіді, в яких він продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу; характерно відсутність знань щодо відповідної термінології, відсутність навичок щодо розв'язання проблем і користування спеціальною довідковою літературою та формування висновків.

*Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання*

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

*Лабораторія інформаційних технологій та біоінформатики № 206 (72 м<sup>2</sup>)*

*Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73*

*Спеціальне технічне обладнання:*

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний – 1 шт.

- проектор EB-S62 – 1 шт.

- нетбук MSIN10 O-897UA - 1 шт.

ПК системний блок Intel E3400 MSI G41, 2048Mb RAM, 160 Gb HDD + монітор Samsung E1920NW + клавіатура Genius + миша Genius – 6 шт.

ПК системний блок AMD Sempron LE – 1250, 3000Mb RAM, 160 Gb HDD + монітор LG + клавіатура Genius + миша Genius - 11 шт.

*Прикладне програмне забезпечення:*

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652:

Windows 7 Enterprise SP1 – 17 шт.

Google Chrome

Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Онлайн-сервіс відеозв'язку (на власних серверах) на базі Jitsi Meet.

*Інформаційне забезпечення:*

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності.

Довідникова та нормативна література.

Навчальні фільми.

Презентації у режимі PowerPoint.

*Устаткування:*

Столи: комп'ютерні – 17 шт.  
учнівські – 9 шт.

Стільці – 35 шт.

Стіл для викладача – 1 шт.

Стілець для викладача – 1 шт.

Шафа для зберігання літератури – 1 шт.

Дошка для крейди темно-зеленого кольору – 1 шт.

Кафедра – 1 шт.

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

## **10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів**

### **10.1 Базова література**

Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв : МНАУ, 2019. 207 с.

Анісімов А. В., Кулябко П. П. Інформаційні системи та бази даних : навчальний посібник. Київ : КНУ імені Т.Шевченка, 2017. 110 с.

Біостатистика : підручник / Грузева Т. С., Лехан В. М., Огнев В. А. та ін. Вінниця : Нова Книга, 2020. 384 с.

Горват А.А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: навчальний посібник. Ужгород : Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. 160 с.

Петровська І., Салига Ю., Вудмаска І. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навчально-методичний посібник. Київ : Аграрна наука, 2022. 172 с.

Статистичні методи у біотехнології : методичні рекомендації для виконання лабораторно-практичних робіт та вивчення дисципліни для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр» освітньої спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання / уклад. С. С. Крамаренко. Миколаїв : МНАУ, 2020. 63 с.

### 10.2 Допоміжна література

Атраментова Л. О., Утевська О. М. Біометрія: підручник. Харків : Ранок, 2007. 176 с.

Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистичні методи в біології. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. 288с.

Булах І.Є., Войтенко Л.П., Кухар Л.О. Інформаційні технології у фармації. Київ : Медицина, 2008. 224 с.

Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях з використанням EXCEL. Київ : Моріон, 2001. 408 с.

Статистичні методи в біології : підручник / Ю. І. Прилуцький, О. В. Ільченко, О. В. Цимбалюк, С. О. Костерін; за ред. Н. А. Серебрякова. Київ : Наукова думка, 2017. 211 с.

Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми : Вид-во "Університетська книга", 2000. 203 с.

Шебаніна О.В., Крамаренко С.С., Ганганов В.М.. Практикум з біометрії. Методи непараметричної статистики. Миколаїв : МДАУ, 2008. 166 с.

Sokal R. R., Rohlf F. J. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Third Edition. Freeman and Co, New York, 1995. 887 p.

### 10.3 Інформаційні ресурси

1. <https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/free-trial>
2. <https://www.ncss.com/videos/ncss/information/product-demo>
3. <https://www.ibm.com/analytics/spss-trials>
4. <https://www.statgraphics.com/watch-a-demo>
5. <http://statsoft.ru/products/trial>

Професор



Сергій КРАМАРЕНКО

**ДОДАТОК**  
до робочої програми 2024-2025 н.р. навчальної дисципліни  
**«СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

**Перелік внесених змін на 2024 -2025 н.р.**

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
	Додано нові літературні джерела в списку основної, додаткової літератури та інформаційні ресурси.	Оновлення навчально-методичних видань для підготовки зво до занять.	

Розробник програми  
д-р біол. наук, професор



**Сергій КРАМАРЕНКО**

В.о. завідувача кафедри  
канд. с.-г. наук, доцентка



**Олена КАРАТЄВА**