

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Основи кількісної біології
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Медичний інститут. Кафедра морфології
Розробник(и)	Дмитрук Сергій Миколайович
Рівень вищої освіти	Третій рівень вищої освіти, НРК – 8 рівень, QF-LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	10 тижнів протягом 3-го семестру або 4 тижні протягом 4-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 48 год. становить контактна робота з викладачем (20 год. лекцій, 28 год. практичних занять), 102 години самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Біологія"
Передумови для вивчення дисципліни	Знання з біології, базові знання з математики
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Набуття студентами системи спеціальних знань у галузі кількісної біології, засвоєння принципів застосування алгоритмів статистичної обробки даних біологічних досліджень, а також досягнення сучасного рівня фундаментального мислення.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Вступ до кількісної біології. Біологічні науки, які використовують кількісні підходи. Математичні, статистичні та обчислювальні методи вивчення живих організмів. Прогностичні моделі управління живими системами. Математична і теоретична біологія, біоінформатика, біостатистика, синтетична біологія.
Тема 2 Біологічна статистика. Застосування статистичних методів у біології. Статистична основа сучасних біологічних теорій. Кількісні аспекти еволюційної біології та генетики.
Тема 3 Планування біологічних досліджень. Види досліджень. Дизайн біологічного експерименту. Рандомізовані дослідження, рандомізовані контрольовані клінічні випробування, спостережні дослідження, дослідження випадок-контроль.

<p>Тема 4 Аналіз даних біологічного експерименту.</p> <p>Інструменти аналізу та інтерпретації даних біологічного експерименту: представлення даних за допомогою таблиць, діаграм, графіків. Засоби опису даних та логічна статистика.</p>
<p>Тема 5 Перевірка робочої гіпотези.</p> <p>Формулювання головного питання дослідження та його трансформація у робочу гіпотезу. Нульова гіпотеза та альтернативна гіпотеза.</p>
<p>Тема 6 Аналіз кількісних даних біологічного дослідження.</p> <p>Статистичні дані як сукупність об'єктів (спостережень, випадків) та їх ознак (змінних), які їх характеризують. Незалежні та залежні змінні. Інтервальна та раціональна шкала. Параметричні та непараметричні критерії: особливості їх застосування.</p>
<p>Тема 7 Аналіз якісних даних біологічного дослідження.</p> <p>Номінальна шкала (шкала частот) та ординальна шкала (порядкова). Порівняння двох груп за критерієм "хі-квадрат". Особливості застосування критерія Фішера.</p>
<p>Тема 8 Регресійний та кореляційний аналіз. Факторний аналіз.</p> <p>Моделювання структурними рівняннями. Регресійний аналіз як модель взаємозв'язку однієї випадкової змінної з однією або кількома іншими випадковими змінними. Кореляційний аналіз як спосіб виявлення функціонального зв'язку між змінними або стохастичного зв'язку між змінними. Факторний аналіз як найбільш популярний багатомірний статистичний метод.</p>
<p>Тема 9 Методи аналізу виживання. Часові ряди та нейронні мережі.</p> <p>Використання методів аналізу виживання в медико-біологічних дослідженнях. Часові ряди як найбільш перспективний напрямок математичної статистики. Особливості застосування нейронних мереж у біологічній статистиці та для класифікації спостережень.</p>
<p>Тема 10 Програмні засоби статистичної обробки даних біологічних досліджень.</p> <p>Можливості статистичної обробки даних біологічного експерименту в Excel, Statistica, SPSS, Stata.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Відтворювати знання сучасних методів кількісної біології.
РН2	Обґрунтовувати та застосовувати сучасні статистичні алгоритми аналізу даних біологічних досліджень у науковій діяльності
РН3	Аналізувати сучасну інформацію про застосування методів кількісної біології, робити аргументовані висновки, перевіряти відповідні гіпотези
РН4	Вдосконалювати власну систему знань з кількісної біології та створювати нові ідеї у контексті широкого кола питань даної сфери.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

<p>Тема 1. Вступ до кількісної біології. Біологічні науки, які використовують кількісні підходи.</p>
<p>Лк1 "Кількісні підходи у біологічних науках"</p>

Пр1 "Кількісний аналіз у теоретичній біології та біоінформатиці."
Пр2 "Біостатистика, кількісні підходи у синтетичній біології, біології популяцій та епідеміології."
Тема 2. Біологічна статистика. Застосування статистичних методів у біології.
Лк2 "Основи біологічної статистики."
Пр2 "Вибірковий метод та його застосування в біології"
Тема 3. Планування біологічних досліджень. Види досліджень.
Лк3 "Дизайн біологічного експеримента. Види біологічних досліджень."
Пр3 "Організація статистичних спостережень в біології. Формулювання робочої гіпотези."
Тема 4. Аналіз даних біологічного експерименту.
Лк4 "Збір та аналіз даних в ході біологічного дослідження."
Пр4 "Генеральна сукупність. Вибірка, її оптимальний об'єм, довірчі інтервали та репрезентативність."
Тема 5. Перевірка робочої гіпотези.
Лк5 "Формулювання та перевірка робочої гіпотези у біологічному дослідженні"
Пр5 "Перевірка робочої гіпотези. Основні типи розподілу біологічних ознак."
Пр6 "Порівняння двох виборок за характером розподілу"
Тема 6. Аналіз кількісних даних біологічного дослідження.
Лк6 "Отримання та аналіз кількісних даних у біологічному дослідженні."

Пр7 "Порівніння двох виборок за величиною ознаки."
Тема 7. Аналіз якісних даних біологічного дослідження.
Лк7 "Отримання та аналіз якісних даних у біологічному експерименті."
Пр8 "Порівніння двох виборок за мінливістю ознаки."
Пр9 "Порівняння двох виборок за непараметричними критеріями."
Тема 8. Регресійний та кореляційний аналіз. Факторний аналіз.
Лк8 "Використання регресійного, кореляційного та факторного аналізу у практиці біологічних досліджень."
Пр10 "Порівняння двох виборок за силою кореляції двох ознак. Порівняння двох ліній регресії."
Пр11 "Однофакторний та двофакторний дисперсійний аналіз."
Тема 9. Методи аналізу виживання. Часові ряди та нейронні мережі.
Лк9 "Застосування методів аналізу виживання. Часові ряди та нейронні мережі у практиці медико-біологічних досліджень."
Пр12 "Застосування методів аналізу виживання для розв'язання прогностичних завдань у медико-біологічних дослідженнях."
Тема 10. Програмні засоби статистичної обробки даних біологічних досліджень.
Лк10 "Програми та алгоритми статистичної обробки даних біологічних досліджень."
Пр13 "Можливості Microsoft Excel для статистичної обробки експериментальних даних у біології."
Пр14 "Застосування прикладних статистичних пакетів Statistica, SPSS, Stata"

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Розв'язування ситуаційних задач
НД3	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Кейс-метод
МН3	Практико-орієнтоване навчання

Інтерактивні лекції формують знання сучасних методів кількісної біології та уявлення щодо можливостей обґрунтовувати та застосовувати сучасні статистичні алгоритми аналізу даних біологічних досліджень у науковій діяльності (РН1-4); кейс-метод та практико-орієнтоване навчання формують уміння застосовувати методи кількісної біології у дослідницькій практиці, робити аргументовані висновки, перевіряти відповідні гіпотези, генерувати нові ідеї (РН2,3).

Інтерактивні лекції сприяють формуванню комплексу професійних знань, системного наукового світогляду, загального кругозору та саморозвитку; кейс-метод розвиває здатність знаходити рішення проблеми та вчитися працювати з інформацією; практичні заняття розвивають пошукову діяльність, здатність до обробки, аналізу отриманих результатів та/або інформації з різних джерел; розв'язання ситуаційних завдань забезпечує імплементацію знань у сферу практики, мотивує до генерування нових ідей; самостійна робота розвиває критичне мислення, навички самовдосконалення.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Розв'язування ситуаційних завдань
МФО2	Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань
МСО2	Підсумковий тестовий контроль

Контрольні заходи:

3 семестр	60 балів
МСО1. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	60
3x20	60
4 семестр	40 балів
МСО2. Підсумковий тестовий контроль	40
	40

Контрольні заходи в особливому випадку:

3 семестр	100 балів
МСО1. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	60
В умовах карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі з використанням методу демонстрацій та web-платформи Meet (3x20)	60
МСО2. Підсумковий тестовий контроль	40
В умовах карантинних обмежень підсумковий тестовий контроль проводиться у дистанційному режимі з використанням методу демонстрацій та web-платформи Mix-learning	40

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі
ЗН2	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН3	Прикладне програмне забезпечення (Excel, Statistica, SPSS, Stata)

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Прилуцький Ю.І., Ільченко О.В., Цимбалюк О.В., Костерін С.О. Статистичні методи в біології. – Київ: Наукова думка, 2018. – 216 с.
2	Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. – Harvard University, United States: Cengage Learning, 2016. – 936 p.
Допоміжна література	
1	Handbook of biological statistics / J.H. McDonald. – Baltimore, Maryland, United States: Sparky House Publishing, 2014. – 299 p.

2	Fay D.S., Gerow K. A biologist's guide to statistical thinking and analysis. – Wyoming, United States: WormBook, 2013. – 54 p.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	http://hostciti.net/calc/statistics/