

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КВАНТОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

В.Ю. Лазур /Лазур В.Ю./

«28» червня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОМЕТРІЯ»**


Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «**Біометрія**» для здобувачів першого рівня вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробник: Грицак Р.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри квантової електроніки.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри квантової електроніки, протокол №10 від «23» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  проф. Шафраньош І.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету, протокол №10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 120	4-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання –7: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	8-й
	Лекції:
	20
	Практичні (семінарські):
	36
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:
	–
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	64

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Біометрія**» є навчання студентів основам практичних знань і умінь в області біометрії та надання комплексу уявлень про статистичну обробку даних та практичний досвід біометричного аналізу результатів досліджень.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів таких компетентностей.

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

Загальні компетентності:

ЗК1 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3 – Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4 – Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5 – Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8 – Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9 – Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК10 – Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК11 – Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ФК3 – Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.

ФК5 – Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

ФК7 – Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.

ФК8 – Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Біометрія**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

- Вища математика
- Біофізика складних систем
- Основи метрології і стандартизації
- Методи медико-біологічних досліджень

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми **Біомедична інженерія**, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення студентами програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1
Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН2
Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.	ПРН5
Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.	ПРН6
Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на приладі, та проводити обробку діагностичної інформації.	ПРН13

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Біометрія**»

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Вміти застосовувати основи математичних методів, математичних законів та основи статистичного аналізу групових властивостей, що використовуються у біометричних	ПРН1

дослідженнях, для аналізу генеральної сукупності вибірки.	
Вміти правильно обирати методи статистичної обробки кількісних даних у відповідності з завданнями досліджень і робити аргументовані професійно-змістовні висновки.	ПРН2
Вміти застосовувати біометричні методи за допомогою сучасних пакетів прикладних програм (пакет Statistica for Windows, Microsoft Excel).	ПРН5
Вміти пояснювати та представляти результати, які отримані в результаті використання біометричних методів.	ПРН6
Вміти проводити обробку результатів біометричними методами враховуючи специфіку існування біологічних об'єктів і проаналізувати числові характеристики вибірки.	ПРН13

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- розв'язування задач під час практичних занять;
- поточне опитування;
- модульні контрольні роботи;
- реферати;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- залік.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- самостійна робота;
- індивідуальне та групове опитування;
- контрольна робота;
- розрахункові завдання;
- тести;
- підготовка реферату;

Форма модульного контролю: письмовий.

Модульний контроль здійснюється в формі виконання студентом модульного контрольного завдання (контрольної роботи, тесту, колоквиуму тощо) згідно затвердженого кафедрою графіку.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

Розподіл балів, які отримують студенти (модуль1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

Розподіл балів, які отримують студенти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувана вищої освіти	Кількість	Модуль 1	Модуль 2	
		Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	9	20	9	20
Самостійна робота	30	30	30	30
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в письмовій (або електронній) формі.

При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання різної складності. Правильна і вичерпна відповідь оцінюється максимальною кількістю балів – 50 балів. Правильна, але не вичерпна відповідь оцінюється меншою кількістю балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «**Біометрія**» здійснюється у формі заліку.

Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: «зараховано», «не зараховано».

Підсумкова оцінка «зараховано»/«не зараховано» визначається наступними критеріями:

- «зараховано»- якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

- «не зараховано» - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, студент не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчаті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

За бажанням студента результуюча підсумкова залікова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Оцінка за шкалою балів	Залік	ECTS	
		Оцінка	Характеристика
90 та вище	зараховано	A	відмінно
82-89 74-81	зараховано	B	добре
	зараховано	C	добре
64-73 60-64	зараховано	D	задовільно
	зараховано	E	задовільно
35-59	незараховано	FX	незадовільно з можливістю перескладання
0-34	незараховано	F	незадовільно з обов'язковим повторним навчанням

За бажанням студента результуюча підсумкова залікова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти залік.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової книжки та екзаменаційної відомості.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Вступ. Історія розвитку і встановлення біометрії як науки. Предмет і основні поняття біометрії. Класифікація ознак.

Тема 2. Середні величини. Загальні властивості середніх величин. Показники варіацій.

Тема 3. Закони розподілу.

Тема 4. Генеральна сукупність та вибірка. Репрезентативність. Репрезентативність вибіркових показників.

Тема 5. Критерії достовірності різниці: параметричні та непараметричні. Критерії «хі-квадрат». Критерій Ястремського.

Модуль 2.

Тема 1. Дисперсійний аналіз. Однофакторні комплекси.

Тема 2. Дисперсійний аналіз. Двофакторні комплекси.

Тема 3. Кореляційний аналіз.

Тема 4. Регресійний аналіз.

Тема 5. Планування і проведення експерименту.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
8-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Вступ. Історія розвитку і встановлення біометрії як науки. Предмет і основні поняття біометрії. Класифікація ознак.	10	2	2			6
Тема 2. Середні величини. Загальні властивості середніх величин. Показники варіацій.	13	2	4			7
Тема 3. Закони розподілу.	13	2	4			7

Тема 4. Генеральна сукупність та вибірка. Репрезентативність. Репрезентативність вибірових показників.	12	2	4			6
Тема 5. Критерії достовірності різниці: параметричні та непараметричні. Критерії «хі-квадрат». Критерій Ястремського.	12	2	4			6
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	60	10	18			32
Модуль 2						
Тема 1. Дисперсійний аналіз. Однофакторні комплекси.	13	2	4			7
Тема 2. Дисперсійний аналіз. Двофакторні комплекси.	13	2	4			7
Тема 3. Кореляційний аналіз.	13	2	4			7
Тема 4. Регресійний аналіз.	13	2	4			7
Тема 5. Планування і проведення експерименту.	8	2	2			4
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	60	10	18			32
Разом за семестр	120	20	36			64

6.3. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Побудова варіаційних рядів та їх графіків.	2
2.	Розрахунок основних показників варіацій.	2
3.	Обчислення структурних середніх.	2
4.	Мода і медіана.	2
5.	Первинне впорядкування даних. Ранжування. Складання рядів розподілу. Кумулятивний ряд.	2
6.	Графіки варіаційних рядів. Гістограма. Варіаційна крива. Кумулята.	2

7.	Вимірювання асиметрії та екстрему.	2
8.	Розрахунок помилки репрезентативності.	2
9.	Застосування MS Excel для розв'язку задач описової статистики.	4
10.	Розрахунок критерію хі-квадрату.	2
11.	Дисперсійний аналіз. Дисперсійний аналіз в MS Excel. Використання програми Statistica для проведення дисперсійного аналізу. Аналіз однофакторного комплексу.	2
12.	Аналіз двофакторного комплексу.	2
13.	Кореляційний аналіз. Застосування MS Excel і Statistica для проведення кореляційного аналізу.	4
14.	Знаходження коефіцієнту кореляції.	2
15.	Регресійний аналіз. Регресійний аналіз в MS Excel і Statistica. Лінійна регресія.	2
16.	Нелінійна регресія.	2
	РАЗОМ	36

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Т Е М А	Кількість годин
1.	Середні величини.	4
2.	Різноманітність значень ознаки.	4
3.	Оцінка середньої арифметичної, геометричної, квадратичної різниці.	4
4.	Недостовірні й достовірні оцінки середньої	4

	різниці.	
5.	Показники різноманітності.	4
6.	Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації. Ліміти і розмах.	4
7.	Випадкові події. Імовірність події і її властивості.	4
8.	Неперервні випадкові величини. Функція розподілу неперервної випадкової величини. Густина ймовірності неперервної випадкової величини. Математичне сподівання і дисперсія неперервної випадкової величини.	4
9.	Розподіл дат. Нормальний розподіл. Критерій хі-квадрат. Критерій лямбда.	4
10.	Розподіл груп. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона.	4
11.	Репрезентативність вибірових показників. Оцінка вибіркової різниці за критерієм Фішера. Помилка репрезентативності вибіркової середньої при множинній характеристиці об'єктів.	4
12.	Дисперсійний аналіз. Однофакторні комплекси. Розрахунок підсобних величин. Розрахунок дисперсій.	4
13.	Дисперсійний аналіз. Двофакторні комплекси. Підбір факторів. Поділ факторів на градації.	4
14.	Кореляція. Помилка коефіцієнту кореляції. Довірчі границі коефіцієнта кореляції.	4
15.	Показники кореляційного зв'язку. Непараметрична кореляція. Помилка репрезентативності кореляційного відношення.	4
16.	Складання емпіричного ряду регресії. Загальні способи вирівнювання емпіричних рядів.	4
	Р А З О М	64

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

Обладнання: мультимедійне обладнання.

Програмне забезпечення: Windows 7, 8, 10, Statistica Statsoft, Microsoft Excel.

8. Рекомендована література

1. Шафраньош І.І. Фізичні поля і живі організми. / І.І. Шафраньош, М.І. Суховія. – Ужгород:Видавництво УжНУ, «Говерла», 2021. – 220 с.
2. Горошко М.П. Біометрія / М.П. Горошко, С.І. Миклуш, П.Г. Хомюк. – Львів, Камула, 2004. – 285 с.

9. Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://www.hilarispublisher.com/biometrics-biostatistics.html> – Journal of Biometrics & Biostatistics.
2. <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/15410420> – Journal of the International Biometric Society.

