

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ СПОРТУ ТА МЕНЕДЖМЕНТУ

КАФЕДРА БІОМЕХАНІКИ ТА СПОРТИВНОЇ МЕТРОЛОГІЇ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою

(протокол № 16 від 29.08.2018)

Голова Науково-методичної ради

_____ М. В. Дутчак

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**МЕТОДИ БАГАТОВИМІРНОЇ СТАТИСТИКИ
В АНАЛІЗІ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

спеціальність: 091 Біологія

код дисципліни в освітньо-науковій програмі: ОК.6

мова навчання: українська

Київ – 2018

РОЗРОБНИК:

І.В. Хмельницька, доцент кафедри біомеханіки та спортивної метрології,
khmeln.irene@gmail.com

РЕКОМЕНДОВАНО:

Кафедрою біомеханіки та спортивної метрології
(засідання кафедри, протокол № 1 від 29 серпня 2018 р.)

Завідувач кафедри  проф. Г.В. Коробейніков

ПОГОДЖЕНО:

Проректор з науково-педагогічної роботи

 О. В. Борисова

Начальник навчально-методичного відділу

 С. О. Герасименко

Начальник відділу забезпечення якості вищої освіти

 О. І. Рудешко

Завідувач відділу докторантури та аспірантури

 Л. В. Денисова

Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна спрямована на формування визначених освітньо-професійною програмою загальних та фахових компетентностей, здатності виявляти та ефективно розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми інноваційного та наукового характеру у біології, зокрема використання багатовимірних математично-статистичних методів у розв'язанні науково-прикладних завдань у сфері біології; оволодіння комп'ютерними засобами і системами на основі сучасних програмних продуктів статистичної обробки даних. Обсяг дисципліни – три кредити ECTS. Основні теми: дисперсійний однофакторний та двофакторний аналізи; множинний кореляційний аналіз; множинний регресійний аналіз у прогнозуванні результатів досліджень; факторний аналіз. Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів поточного контролю та заліку.

Abstract of the discipline. The discipline is aimed at forming the general and professional competences determined by the educational and professional program, in particular the ability to use the multi-dimension statistical methods in solving scientific and applied problems; mastery of computer tools and systems based on modern statistical data processing software in the field of biology. The volume of discipline is three ECTS credits. The main topics are Multivariate analysis of variance; Multivariate correlation and regression; Factor analysis in practice of research. The final assessment is based on the results of the current result and control test.

Мета навчальної дисципліни – формування визначених освітньо-професійною програмою загальних та фахових компетентностей, зокрема отримання студентами знань в області багатовимірного аналізу і обробки результатів досліджень, вивчення та засвоєння можливості використання багатовимірних статистичних методів в науково-дослідній роботі і майбутній професійній діяльності фахівців біологів.

Перелік компетентностей, які формуються під час вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми за спеціальністю 091 Біологія галузі знань 09 Біологія для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Шифр	Компетентності
Загальні компетентності	
ЗК2	Здатність до аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень, абстрактного мислення, генерування нових знань при вирішенні дослідницьких і практичних завдань.
Фахові компетентності спеціальності	
ФК 3	Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

Обсяг навчальної дисципліни – 3 кредитів ЄКТС, які розподіляються у годинах:

Форми навчання	Види навчальних занять				Самостійна робота	Разом
	лекції	лабораторні	практичні	семінарські		
Денна	10		20		60	90
Заочна	4		6		80	90

Статус навчальної дисципліни: обов'язкова.

Передумови для вивчення навчальної дисципліни: успішне опанування такими навчальними дисциплінами на другому (магістерському) рівні вищої освіти: як «Актуальні проблеми біології», «Педагогіка вищої освіти»

Програма навчальної дисципліни.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Дисперсійний аналіз												
Тема 1. Дисперсійний однофакторний та двофакторний аналізи	16	2	4			10	16	2	2			12
Разом за змістовим модулем 1	16	2	4			10	16	2	2			12
Змістовий модуль 2. Множинна кореляція і регресія												
Тема 2. Множинний кореляційний аналіз	18	2	4			12	18	2	2			14
Тема 3. Множинний регресійний аналіз у прогнозуванні результатів дослідження	26	4	6			16	26					26
Разом за змістовим	44	6	10			28	44	2	2			40

модулем 2												
Змістовий модуль 3. Факторний аналіз												
Тема 4. Факторний аналіз	30	2	6			22	30		2			28
Разом за змістовим модулем 3	30	2	6			22	30		2			28
Усього годин	90	10	20			60	90	4	6			80

Зміст навчальної дисципліни за темами

Розділ 1. Дисперсійний аналіз

Тема 1. Основні етапи дисперсійного однофакторного та двофакторного аналізу. Дисперсійний аналіз кількісних характеристик результатів досліджень.

Розділ 2. Множинна кореляція і регресія

Тема 2. Множинний кореляційний аналіз. Кореляційний аналіз. Кореляційне поле. Лінійна кореляція. Часткова кореляція. Парна кореляція. Коефіцієнт Брауна-Пірсона. Рангова кореляція. Коефіцієнт Спірмена. Інтерпретація коефіцієнта множинної кореляції. Кореляційний аналіз у визначенні автентичності тесту.

Тема 3. Множинний регресійний аналіз у прогнозуванні результатів змагальної діяльності. Регресійний аналіз. Метод найменших квадратів. Лінійна регресія. Рівняння регресії. Множинна регресія. Нелінійна регресія. Рівняння параболічної регресії. Множинна кореляція та регресія в розробці математичних моделей у біології. Побудова моделей. Рівняння моделей. Регресійний аналіз у прогнозуванні результатів досліджень.

Розділ 3. Факторний аналіз

Тема 4 Факторний аналіз. Факторний аналіз як метод редукції даних. як метод класифікації. Факторний аналіз у комплексній оцінці результатів досліджень.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Дисперсійний аналіз для декількох вибірок	2	2
2.	Дисперсійний аналіз кількісних характеристик у біології	2	
3.	Множинна лінійна кореляція	2	2
4.	Нелінійна кореляція	2	
5.	Множинна регресія	2	

6.	Лінійна множинна регресія	2	
7.	Нелінійна множинна регресія	2	
8.	Факторний аналіз як метод редукції даних. як метод класифікації.	2	2
9.	Факторний аналіз у комплексній оцінці результатів досліджень	2	
10.	Моделювання у біології	2	
11. Усього годин		20	6

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дисперсійний аналіз кількісних характеристик у біології	10	12
2	Кореляційний аналіз у визначенні автентичності тесту	12	14
3	Множинна кореляція та регресія в розробці математичних моделей у біології	16	26
4	Факторний аналіз у комплексній оцінці результатів досліджень	22	28
	Разом	60	80

Очікувані результати навчання з дисципліни: використання багатовимірних математично-статистичних методів у розв'язанні науково-прикладних завдань у біології; оволодіння комп'ютерними засобами і системами на основі сучасних програмних продуктів статистичної обробки даних.

знанням: особливості використання багатовимірних математико-статистичних методів обробки експериментальних даних;

умінням: визначати та використовувати адекватні завданням багатовимірні математико-статистичні методи дослідження; організовувати та проводити експериментальне дослідження; обробляти та аналізувати результати досліджень та робити висновки; використовувати сучасне прикладне забезпечення для комп'ютерної обробки результатів науково-дослідної роботи.

Перелік програмних результатів навчання, яких досягають під час вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми 091 Біологія галузі знань 09 Біологія для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти кваліфікації: доктор філософії з біології

Шифр	Програмні результати навчання
ПРНЗ	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для

	обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.
ПРН4	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.
ПРН6	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

Лектор під час завершення лекції з теми дисципліни знайомить здобувачів наукового ступеня з відповідними завданнями для самостійної роботи та темами практичних занять.

Перед початком практичного заняття науково-педагогічний працівник ознайомлює здобувачів із формами поточного контролю, які будуть застосовуватись, і кількістю балів, які вони можуть отримати. Під час завершення кожного заняття кожному присутньому здобувачу вищої освіти оголошується кількість отриманих ним балів.

Здобувач наукового ступеня, який протягом семестру отримав менше 34 балів, до заліку не допускається, і може в установленому порядку пройти повторне вивчення цієї дисципліни.

Заліки проводяться у порядку, визначеному у «Положенні про організацію освітнього процесу» в університеті.

У ході викладання дисципліни використовують такі методи: монологічний (виклад теоретичного матеріалу у формі лекції); демонстраційний (виклад матеріалу з прийомами показу); діалогічний (виклад матеріалу у формі бесіди з питаннями і відповідями); евристичний (частково-пошуковий) (під керівництвом викладача аспіранти міркують, вирішують питання, що виникають, аналізують, узагальнюють, роблять висновки і вирішують поставлене завдання); проблемний (викладач ставить проблему і доказово розкриває шляхи її вирішення); дослідницький (аспіранти самостійно здобувають знання в процесі вирішення проблеми, порівнюючи різні варіанти); програмоване (організація аудиторної та самостійної роботи аспірантів здійснюється індивідуально під контролем спеціальних технічних засобів).

Методи навчання: пояснювально-демонстраційний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, метод проблемного викладання. Інноваційні способи і методи, що використовуються в освітньому процесі, засновані на застосуванні сучасних досягнень науки та інформаційних

технологій, спрямовані на підвищення якості підготовки шляхом розвитку в аспірантів “soft-skills” (творчих здібностей, креативності, комунікації, роботи в групі і самостійно); націлені на активізацію творчого потенціалу та самостійності аспірантів і можуть реалізовуватися на базі інноваційних структур (наукових лабораторій, центрів, підприємств і організацій тощо).

Методи контролю: усний (виступи на практичних заняттях, круглих столах, індивідуальні презентації, групове обговорення), письмовий (вправи, наукові реферати), поточний, модульний та семестровий контроль.

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальні завдання та вправи для аудиторної та самостійної роботи, перелік тем для обговорення, індивідуальні завдання, комплекти завдань для поточного, модульного та підсумкового контролю.

Види навчальних занять: лекційне, практичне, консультація.

Порядок оцінювання результатів навчання з дисципліни

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формується з урахуванням результатів поточного контролю та заліку.

Протягом семестру здобувач наукового ступеня може отримати максимальну кількість балів – 100 як суму балів за результатами поточного контролю на практичних заняттях та під час консультацій науково-педагогічних працівників з тем, на які не передбачено аудиторних годин. Робочою програмою навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання, або в установленому порядку з тем, заняття з яких було пропущене здобувачем вищої освіти. Використовуються такі форми поточного контролю та розподіл балів, які може отримати аспірант за тему:

Номер і назва теми практичних занять	Засоби оцінювання	Кількість балів за тему	
		денна	заочна
1. Дисперсійний аналіз для декількох вибірок	Присутність (лекція, прак. зан – по 1 балу) Виконання практичної роботи – 3 бали	5	15
2. Дисперсійний аналіз кількісних характеристик у фізичному вихованні та спорті	Присутність – 1 бал Виконання практичної роботи – 4 бали; самостійної роботи – 10 балів	15	15
3. Множинна лінійна кореляція	Присутність (лекція, прак. заняття – по 1 балу) Виконання практичної роботи – 3 бали;	15	25

	самостійної роботи – 10 балів		
4. Нелінійна кореляція	Присутність – 1 бал Виконання практичної роботи – 4 бали	5	
5. Множинна регресія	Присутність (лекція, прак. заняття – по 1 балу) Виконання практичної роботи – 3 бали; самостійної роботи – 10 балів	15	15
6. Лінійна множинна регресія	Присутність – 1 бал Виконання практичної роботи – 4 бали	5	
7. Нелінійна множинна регресія	Присутність – 1 бал Виконання практичної роботи – 4 бали	5	
8. Факторний аналіз як метод редукції даних. як метод класифікації	Присутність – (лекція, прак. заняття по 1 балу) Виконання роботи – 3 бали	5	15
9. Факторний аналіз у комплексній оцінці результатів досліджень	Присутність – 1 бал Виконання практичної роботи – 4 бали; самостійної роботи – 10 балів	15	15
10. Моделювання у біології	Присутність – (лекція, прак. заняття по 1 балу) Виконання практичної роботи – 3 бали	5	
Усього		100	100

Рекомендовані джерела інформації:

Основна література:

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. 2-е изд. – К.: МИЦ «Мединформ», 2018. – 579 с.
2. Боровиков В. Statistica: Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
3. Денисова Л.В., Хмельницкая И.В., Харченко Л.А. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте:

- учебное пособие для вузов – К.: Олимпийская литература, 2008. – 127 с.
4. Містулова Т.Є. Математичні методи в теорії та практиці спорту / Містулова Т.Є. – К. : Науковий світ, 2004. – 90 с.
 5. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA.– М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.

Додаткова література:

1. Аренс Х., Лейтер Ю. Многомерный дисперсионный анализ – М.: Финансы и статистика, 1985. – 230 с.
2. Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.
3. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: В 2-х кн. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 351 с.
4. Дубров А.М. Обработка статистических данных методом главных компонент. – М.: Статистика, 1978. – 135 с.
5. Дэйвисон М. Многомерное шкалирование. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 254 с.
6. Закс Л. Статистическое оценивание. Пер с нем. – М.: Статистика, 1976. – 598 с.
7. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистика в науке и бизнесе. – К.: Морион, 2002. – 640 с.
8. Максимов В.Н. Многофакторный эксперимент в биологии. – М.: Моск. у-тет., 1980. – 280 с.
9. Максимов Г.К., Сеницын А.Н. Статистическое моделирование многомерных систем в медицине. – Л.: Медицина, 1983. – 144 с.
10. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
11. Песаран М., Слейтер Л. Динамическая регрессия: Теория и алгоритмы. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 310 с.
12. Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике: Современный подход. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 198 с.
13. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
14. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа: Руководство для экономистов. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 302 с.
15. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: Военно-Медицинская Академия, 2002, –266 с.
16. Chernozub A. Modelling mixed martial arts power training needs depending on the predominance of the strike or wrestling fighting style Modelling Mixed Martial Arts Power Training Needs Depending on the Predominance of the Strike or Wrestling Fighting Style «Ido movement for culture. / A.

- Chernozub, G. Korobeynikov, B. Mytskan, L. Korobeinikova, W. J. Cynarski // Journal of Martial Arts Anthropology». – 2018. – Vol. 18, №. 3. – P. 28–36.
17. Imas Y. Neural network modeling of diagonal stride technique of highly qualified skiers with hearing impairments / Y. Imas, I. Khmel'nitska, D. Khurtyk, G. Korobeynikov, M. Spivak, V. Kovtun // Journal of Physical Education and Sport. – 2018. – Art 181. – pp. 1217-1222.
 18. Vincent W.J. Statistics in kinesiology / W.J.Vincent. – 3rd ed. – Champaign: Human Kinetics, 2005. – 312 p.

Інформаційні ресурси

1. <http://comp-science.narod.ru/Excel/excel.htm>
2. <http://comp-science.narod.ru/Word/word.htm>
3. <http://iit.metodist.ru>
4. <http://mega.km.ru/pc/>
5. <http://mif.vspu.ru/books/taskword/>
6. <http://teormin.ifmo.ru>
7. <http://tests.academy.ru>
8. <http://www.computer-museum.ru/>
9. <http://www.intuit.ru>
10. <http://www.itdrom.com>
11. <http://www.junior.ru/wwwexam/>
12. <http://www.offisny.ru/excel.html>
13. <http://www.osp.ru>
14. pidruchniki.ws > Психологія Непараметричні методи статистики
15. uk.wikipedia.org/wiki/U-критерій_Манна-Уїтні Непараметричний U-критерій Манна-Уїтні\ <http://compteacher.ru/>
16. uk.wikipedia.org/wiki/Математична_статистика