|  |  |
| --- | --- |
| схвалено  Завідувачка кафедри  біології людини та імунології  Херсонського державного університету  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олена ГАСЮК  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 року | затверджено  Голова вченої ради факультету  біології, географії та екології  Херсонського державного університету  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олександр ХОДОСОВЦЕВ  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020року |

**ПРОГРАМА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ**

**«Біостатистика та біометрія для сучасного вчителя біології»**

*Херсон - 2020*

**Програма підвищення кваліфікації «Біостатистика та біометрія для сучасного вчителя біології»**

Розробник: Бесчасний Сергій Павлович**,** доцент кафедри біології людини та імунології, кандидат біологічних наук.

Програму схвалено на засіданні кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

Протокол від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 року №

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олена ГАСЮК

Програму рекомендовано на засіданні вченої ради факультету біології, географії та екології Херсонського державного університету

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 року №

Голова вченої ради \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олександр ХОДОСОВЦЕВ

ПОГОДЖЕНО:

Завідувачка Центру післядипломної освіти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Маргарита КЛИМОВИЧ

**1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**1.1. Загальні положення**

Програму розроблено згідно з Законами України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про вищу освіту», Порядком підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників (Постанова Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 р. № 800 зі змінами та доповненнями від 27 грудня 2019 р. № 1133), Листом Міністерства освіти і науки України від 04 березня 2020 р. № 1/9-141 «Щодо підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів загальної середньої освіти», Положенням про підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників Херсонського державного університету та про приймання на підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників з інших закладів освіти (Наказ від 03.10.19 № 771-Д).

**Актуальність.** У системі біологічних та природничих дисциплін методи статистичної обробки даних та методи біометрики складають основу планування та аналізу результатів учнівських спостережень і експериментів. Даний курс надає змогу сучасному вчителю опанувати необхідними компетентностями, які необхідні в умовах створення нового освітнього середовища. Програма побудована таким чином, що дозволяє підвищити обізнаність вчителя з основними методами математичної статистики, що використовуються при плануванні та інтерпретації результатів експериментальних досліджень. Враховуючи важливість дослідницької компоненти, активне використання експериментальних методів в шкільних курсах біології та основ здоров’я, дона програма у повній мірі відповідає вимогам модернізації системи освіти.

**Цільова аудиторія:** педагогічні працівники закладів загальної середньої освіти.

**1.2. Напрями**

Опанування знаннями і навичками в результаті підвищення кваліфікації за програмою дає змогу розвинути **професійні компетентності вчителя**:

* здатність планувати, організовувати та проводити біологічний експеримент;
* здатність застосовувати методи математичної статистики для обробки та інтерпретації даних, отриманих в результаті дослідницької діяльності учнів та вчителя;
* здатність застосовувати пакети сучасних статистичних програм Excel, STATISTICA ***в*** проектній та дослідницькій діяльності сучасного вчителя;
* розвиток та збагачення цифрової, інноваційної компетентності;
* здатність формувати освітнє середовище, орієнтоване на задоволення потреб та інтересів здобувачів освіти, включаючи надання можливостей безперервної освіти та формуванні особистих Soft skills.

**Мета:** удосконалення раніше набутих або набуття нових компетентностей щодо дослідницької діяльності вчителя біології (та суміжних галузей) у закладах загальної середньої освіти.

**1.3. Завдання**

* сформувати знання про основні положення теорії ймовірностей, на яких базується математична статистика, методи планування експериментальних досліджень і обробки отриманих даних;
* навчити обирати метод статистичного аналізу, адекватний розв'язуваній дослідницькій задачі;
* сприяти оволодінню основами роботи з прикладними статистичними пакетами програм обробки і представлення даних.

**1.4.****Очікувані результати**

|  |  |
| --- | --- |
| Знання й розуміння | * знати закони розподілу випадкової величини: біноміальний закон, закон Пуассона, рівномірний розподіл на заданому інтервалі та нормальний розподіл; * **з**нати основні алгоритми розрахунку статистичних показників, використовуючи закони розподілу випадкової величини, обчислювати її числові характеристики. |
| Уміння | * вміти на належному науково-методичному рівні організовувати статистичне спостереження за процесами і явищами при організації наукового дослідження; * використовуючи закони розподілу випадкової величини, обчислювати її числові характеристики * вміти проводити первинну статистичну обробку результатів спостереження в тому числі їх зведення та групування; * вміти проводити аналіз варіації, будувати ряди розподілу та давати характеристику форми розподілу; * вміти використовувати основні елементи теорії ймовірностей на практиці при вирішенні конкретних задач; * розрахувати числові характеристики для заданої вибіркової сукупності, використовуючи математичний апарат теорії випадкових чисел. |
| Диспозиції (цінності, ставлення) | * підвищення рівня загальнонаукової підготовки; * закладається фундамент для подальшого засвоєння знань і вмінь з організації власних досліджень, що є необхідною умовою виконання науково-дослідної роботи; * освіта впродовж життя. |

**2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАМИ**

* 1. **Зміст**

**Вступ**

Математична статистика та її місце в системі наук. Формування біометрії як самостійної наукової дисципліни. Роботи Сантаріо, Бореллі, Бурнеля, А. де Муавра. Виникнення в середині ХVІІ століття теорії ймовірностей та математичної статистики (П.Ферма, Б.Паскаль, Х.Гюйгенс, Я.Бернуллі, П.Лаплас, К.Гайдес, С.Пуасон та П.Л.Чебишев). Розвиток теорії малої виборки В.Госсетом (Стьюдент). Створення теорії планування експерименгта Р.Фішером. Вклад українських та російських вчених в розвиток математичної статистики .

Розробка методів математичної статистики для окремих сфер суспільного життя, науки і освіти. Шляхи і способи отримання об'єктивних цифрових і графічних показників про величину окремих ознак педагогічних об’єктів.

Основні категорії математичної статистики: статистична сукупність, статистичний комплекс, статистична закономірність. Типи статистичних закономірностей. Ознаки: властивості та класифікація.

Способи групування первинних даних. Статистичні таблиці та їх види. Статистичні та варіаційні ряди. Види варіаційних рядів. Математичні характеристики нерівноінтервальних варіаційних рядів. Принципи побудови рівноінтервальних варіаційних рядів: визначення кількості класів, ширини класового інтервалу, центральної величини класового інтервалу (середини класу). Графіки варіаційних рядів: полігон розподілу частот, варіаційна крива, гістограма розподілу частот, кумулята та огіва.

**Вибірковий метод**

Види та характеристика статистичних спостережень в педагогіці. Програмно-методологічні питання статистичного спостереження. Організаційні питання проведення статистичного спостереження в педагогіці. Форми, види та способи педагогічних спостережень.

Генеральна та вибіркова сукупність. Репрезентативність вибірки. Способи формування вибіркової сукупності. Статистична оцінка та вимоги до неї: незміщеність, надійність, ефективність, достатність. Помилки репрезентативності: середня помилка вибірки, нормоване відхилення, граничні помилка. Точність визначення вибіркової середньої. Визначення оптимальної кількості спостережень у вибірковому дослідженні.

**Варіаційна статистика та статистична оцінка**

Міри центральної тенденції розподілу для (для порядкових та інтервальних варіаційних рядів): середня арифметична (проста), мода, медіана. Міри оцінки розкиду: розмах варіації, середнє лінійне відхилення; дисперсія середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації (для порядкових та номінальних варіаційних рядів). Міри оцінки типу розподілу: коефіцієнти асиметрії та ексцесу.

Статистичні гіпотези та шляхи їх перевірки. Рівні статистичної значимості: рівень ймовірності та рівень істотності. Потужність критеріїв. Класифікація статистичних методів. Можливості та обмеження параметричних і непараметричних критеріїв. Основні види задач у психолого-педагогічних дослідженнях, що вирішуються за допомогою методів математичної статистики.

**Перевірка типу розподілу даних і гіпотези про рівність дисперсій**

Типи розподілу даних. Нормальний розподіл. Аналіз відповідності виду розподілу ознаки закону нормального розподілу. Використання коефіцієнтів асиметрії та ексцесу. Рівняння Чебишева. Призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування критеріїв Колмогорова-Смирнова, Шапіро-Уілка.

Перевірка гіпотези про рівність дисперсій. F-критерій Фішера: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. Критерій Левена: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування.

**Порівняння груп за кількісними та якісними ознаками**

*Виявлення відмінностей в рівні досліджуваної ознаки*. Визначення довірчого інтервалу при порівнянні однієї групи з популяцією та порівнянні двох груп. Огляд параметричних критеріїв. t-критерій Стьюдента: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. χ2-критерій Пірсона: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. Огляд непараметричних критеріїв. Q-критерій Розенбаума: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. U-критерій Вілкоксона-Манна-Уітні: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. Н-критерій Крускала-Уоліса: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування.

*Оцінка достовірності зсуву в значеннях досліджуваної ознаки*. G-критерій знаків призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. Т-критерій Вілкоксона: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. Критерій χr2-Фрідмана: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. L-критерій тенденцій Пейджа: : призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування.

**Аналіз зв’язку двох ознак**

*Види взаємозв’язків між ознаками в біометрії. Кореляційний аналіз.* Метод лінійної кореляції Пірсона: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. Метод рангової кореляції Спірмена: призначення, опис, гіпотези для перевірки, обмеження для застосування. Оцінка щільності та перевірка істотності кореляційного зв’язку між ознаками.

**Багатофакторний аналіз даних**

*Дисперсійний аналіз*. Визначення та основні поняття дисперсійного аналізу в біометрії. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Ефекти взаємодій між факторами при багатофакторному дисперсійному аналізі в біометрії.

*Регресійний аналіз*. Поняття регресії, види регресії. Проста і множинна лінійна модель регресійного аналізу. Знаходження оцінок невідомих параметрів регресії, перевірка їх достовірності, перевірка адекватності моделі. Довірчий інтервал для передбачених значень. Покрокова регресія. Нелінійна регресія.

*Кластерний аналіз*. Метод головних компонент та факторний аналіз. Основна мета та застосування факторного аналізу в біометрії. Факторний аналіз як метод редукції даних в біометрії. Факторний аналіз як метод класифікації в біометрії.

Сучасні пакети прикладних програм для статистичних обчислень: устрій пакету; робота з даними; проведення розрахунків; графічне представлення результатів аналізу; збереження та друкування результатів. Використання MS Excel та STADIA у педагогічних дослідженнях. Переваги пакетів прикладних програм SPSS (Statistical Package for Social Science), STATA, STATISTICA. Найпоширеніші помилки використання математичних методів в біологічних дослідженнях.

Зміст програми має практичну спрямованість, охоплює змістову, практико-зорієнтовану, методичну та інструментальну складові підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

**Підвищення кваліфікації організовано в такі етапи:**

1. Теоретичне обґрунтування передбачає формування теоретичних знань з біостатистики;
2. Практична реалізація і застосування:

Оволодіння основними методами розрахунку достовірності даних, застосування статистичних додатків та пакетів програм.

**2.2. Програма передбачає кілька варіантів організації підвищення кваліфікації на вибір науково-педагогічного/педагогічного працівника:**

* індивідуальну/групову дистанційну форму (стажер здійснює підвищення кваліфікації самостійно онлайн (переглядає інструкції та приклади, опрацьовує навчальні матеріали, виконує практичне завдання й надсилає звіти); за потребою звертається за консультацією до керівника підвищення кваліфікацією.
* індивідуальну/групову очну форму (організовуються очні практичні заняття, тренінги, семінари, вебінари на кафедрі з опрацюванням тем підвищення кваліфікації).

Незалежно від обраної форми підвищення кваліфікації кожен стажер індивідуально виконує практичне завдання, упроваджуючи нові знання й уміння з теми у свою професійну діяльність.

Схвалений керівником підвищення кваліфікації фінальний звіт про проходження підвищення кваліфікації є підставою для зарахування годин та кредитів ЄКТС підвищення кваліфікації. У разі відхилення звіту стажер доопрацьовує курс та надає його повторно.

**2.3.** **Терміни підвищення кваліфікації**

1. Загальний навчальний обсяг за цією програмою складає 30 академічних годин (1 кредит ЄКТС).
2. **НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Назва модуля | Кількість кредитів ЄКТС | Загальний обсяг годин | Аудиторна робота | Самостійна робота | Форма контролю |
| 1. | Методи описової статистики | 0,5 | 15 | 4 | 11 | Практичне завдання |
| 2 | Методи індуктивної статистики | 0,5 | 15 | 6 | 9 | Практичне завдання |
| Усього: | | 1 | 30 | 10 | 20 |  |

1. **ЗМІСТ КУРСУ**

**4.1. Аудиторна робота**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема | Лекція | Практичне | Викладач |
| 1. | Вступ до математичної статистики | 2 | 2 | Бесчасний С.П. |
| 2. | Варіаційна статистика та статистична оцінка | 2 |  |
| 3. | Порівняння груп за кількісними та якісними ознакамиознаками | 2 | 2 |
| **Усього: 10 годин** | | **6** | **4** |  |

**4.2. Самостійна робота**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Викладач |
| 1. | Перевірка типу розподілу даних | Бесчасний С.П. |
| 2. | Перевірка гіпотези про рівність дисперсій |
| 3. | Порівняння груп за кількісними ознаками |
| 4. | Порівняння груп за якісними ознаками |
| 5. | Багатофакторний аналіз даних |
| **Усього: 20 годин** | |  |

1. **Практичні завдання**
2. Побудова статистичних рядів та графіків варіаційних кривих.
3. Виявлення відмінностей в рівні досліджуваної ознаки за допомогою довірчого інтервалу та параметричних критеріїв.

**Рекомендовані джерела**

**Основна література**

1. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 448 с
2. Статистика: Підручник / С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін.; За наук. ред. д-ра екон. наук С. С. Герасименка. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2000. — 467 с
3. Ткач Є. І., Загальна теорія статистики: підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / Ткач Є. І., Сторожук В. П. – [3-тє вид.] – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 442 с.
4. Посібник з біостатистики. Аналіз результатів медичних досліджень у пакеті EZR (R–statistics) / В. Г. Гур’янов, Ю. Є. Лях, В. Д. Парій, О. В. Короткий, О. В. Чалий, К. О. Чалий, Я. В. Цехмістер : Навчальний посібник. – К. : Вістка, 2018. – 208 с.

**Додаткова література**

1. Основи варіаційної статистики. Біометрія [Текст] : посібник з генетики с.-г. тварин для викл. і студ. зооінж. ф-тів вищих навч. с.-г. закл. ІІІ-ІV рівнів акредитації / В. С. Патров [и др.] ; ред. В. С. Патров. - Д. : Січ, 2000. - 194 с.
2. Біометрія [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.: у 2 ч. / Є. Я. Швець, М. Г. Сидоренко, І. В. Червоний ; Запорізька державна інженерна академія. - Запоріжжя, 2004 .
3. Біометрія [Текст] : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / М. П. Горошко [и др.] ; Український держ. лісотехнічний ун-т. - Л. : Камула, 2004. - 235 с.: рис., табл. - Бібліогр.: с. 197-198.
4. Навчально-методичні матеріали та завдання до виконання практичних робіт з дисципліни "Біометрія" для студентів спеціальності 7.090905 "Медичні прилади та системи" [Текст] / уклад. В. М. Шарапов [та ін.] ; відп. ред. В. М. Шарапов ; Черкаський держ. технологічний ун-т. - Черкаси : ЧДТУ, 2005. - 44 с.
5. Біометрія [Текст] / О. Г. Близнюченко. - Полтава : РВВ "TERRA", 2003. - 346 с.: рис. - Бібліогр.: с. 267-280.

**Документ про результати підвищення кваліфікації**

За результатами підвищення кваліфікації видається сертифікат із зазначенням усіх необхідних відомостей.