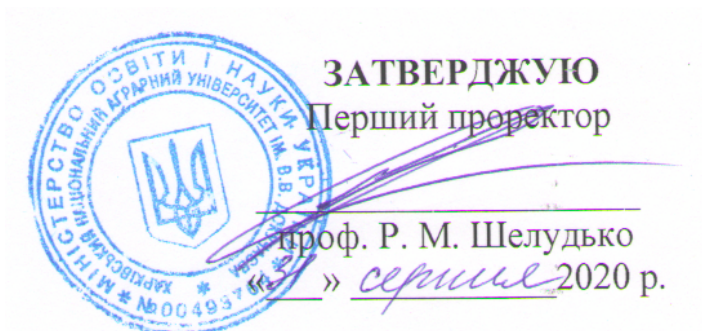


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.В. ДОКУЧАЄВА**

Кафедра інформаційних технологій, консалтингу і туризму



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерні технології прогнозування урожайності
сільськогосподарських культурта програмування родючості ґрунтів»

Галузь знань –10 «Природничі науки»

Спеціальність – 103 «Науки про землю»

Освітньо-професійна програма - «Науки про землю»

Факультет агрономічний

Харків - 2020

Робоча програма **«Комп'ютерні технології прогнозування урожайності сільськогосподарських культурта програмування родючості ґрунтів»** для здобувачів галузі знань 10 «Природничі науки», спеціальності – 103 «Науки про землю» освітньо професійної програми

«_____» _____ 2020 р. ____ с.

Розробник: **Сотников Юрій Олександрович** – кандидат економічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, консалтингу і туризму.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій, консалтингу і туризму.

Протокол від 25 серпня 2020р. № 1

Завідувач кафедри кафедри інформаційних технологій,
консалтингу і туризму, канд. екон. наук, доцент

Т.А. Бутенко

Схвалено методичною комісією агрономічного факультету

Протокол від _____ серпня 2020 р. №1

«_____» _____ 2020 р.

Голова

Романов О.В.

© ХНАУ

© Сотников Ю.О.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	
		денна	заочна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань – 10 «Природничі науки»	Нормативна	
Змістових модулів – 2	Спеціальність – 103 «Науки про Землю»	Рік підготовки	
Загальна кількість годин – 90		1	
		Семестр	
		1	2
		Лекції	
Тижневих годин навчання: аудиторних – 4	Рівень підготовки: магістратура	14год.	6
		Практичні	
		16 год.	6
		Самостійна робота	
		60	78
		Вид контролю:	
		залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування у здобувачів інформативно-комунікативної компетентності, пов'язаної з використанням методів математичного моделювання при дослідженні складних біологічних систем та програмуванні урожайності і родючості ґрунтів.

Основні завдання курсу:

- У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:
- теоретичні підвалини моделювання складних біологічних систем;
 - можливості аналізу біологічних систем з застосуванням сучасного програмного забезпечення
 - методи багатомірного статистичного моделювання біологічних систем;
 - основи математичної теорії планування експерименту, побудови та аналізу математичних моделей;
 - характеристики і можливості технічного і програмного забезпечення для проведення статистичного аналізу і моделювання.

вміти:

1. застосовувати у діяльності комп'ютерну техніку, інформаційні технології; сучасний стан, досягнення, передовий досвід у сільськогосподарському виробництві;

2. застосовувати сучасні методології і методики організації наукових досліджень; вибрати необхідні методи досліджень,

3. модифікувати існуючі і розробляти нові виходячи із конкретних завдань; вивчати науково-технічну інформацію, вітчизняний та зарубіжний досвід з теми, що досліджується;

4. складати програми досліджень, організовувати і проводити польові, вегетаційні дослідження і лабораторні дослідження з вивчення проблеми, розробляти заходи з підвищення врожайності сільськогосподарських культур;

3. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1. Вступ до курсу. Системні засади наукового дослідження. Мета, предмет і зміст дисципліни. Значення та місце дисципліни в системі підготовки фахівців з агрономічних спеціальностей. Моделювання систем (МС), як інструмент пізнання. Поняття системи. Властивості систем. Порядок розробки математичних моделей в аграрній сфері. Види моделей. Основні типи моделей. Методи комп'ютерного моделювання. Моделювання, як технологія розв'язання задач та етапи її розв'язання. Технології моделювання. Поняття систем. Типи систем. Відкриті та закриті системи. Співвідношення модель-система

Тема 2. Системний підхід до побудови математичних моделей. Схематизація моделювання. Вибір алгебраїчних моделей. Цілісність. Комуникативність. Ієрархічність. Сутність системного підходу. Принципи побудови моделей. Форма математичного запису моделей. Рівняння та нерівності. Математичні співвідношення та можливості їх тотожного перетворення.

Тема 3. Підготовка та перевірка даних . Поняття ознакового простору. Створення таблиці «об'єкт-ознака». Використання комп'ютерного реліквію «зведені таблиці» в ET Excel. Ефективні прийоми роботи з ним. Типи даних, їх перетворення. Шкали та їх типи. Приклади перекодування даних, конкретні приклади створення та використання. Створення таблиці групових середніх. Запобігання створення помилок. Причини їх появи та пояснення. Прийоми перевірки введених даних. Використання закону нормального розподілу для пошуку артефактів. Комп'ютерні інструменти та графічні можливості їх пошуку.

Тема 4. Визначення ключових показників. Порівняння двох та декілька груп. Дисперсійний аналіз, як математична модель. Зміст: дисперсійного аналізу повного факторного експерименту (ПФЕ). Структурне та лонгетюдне кореляційне дослідження. Сутність функціонального та кореляційного зв'язку. Коефіцієнт кореляції та його властивості. Сутність функціонального та кореляційного

зв'язку. Оцінка значущості коефіцієнта кореляції Оцінка точності і надійності коефіцієнта кореляції.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2.

Тема 5. Види та методи багатомірних статистичних прогнозних моделей. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Багатовимірний регресійний аналіз. Аналіз головних компонент та факторний аналіз. Кластерний аналіз. Дискримінантний аналіз. Штучні нейронні мережі.

Тема 6. Побудова моделей. Регресивна модель. Експотенціальні методи прогнозування. Криві життєвого циклу. Виробничі функції.

Тема 7. Методи стиснення даних. Автоматичне групування та аналіз даних (кластер аналіз). Постановка задачі та можливості використання. Методи інтелектуального аналізу даних. Множинність вирішуваних завдань на єдиному наборі знань. Методи кластерного аналізу. Метрики та алгоритми. Інтерпретація результатів. Факторний аналіз. Можливості використання в агрономічній практиці. Інтерпритація результатів. Основні методи та алгоритми. Багатофакторний простір. Типи обертання. Інтерпритація результатів.

Тема 8. Методи класифікації даних. Використання дискримінантного аналізу в агрономічних дослідженнях. Сутність та умови застосування дискримінантного аналізу для вирішення задачі класифікації об'єктів. Етапи застосування дискримінантного аналізу Відбір інформативних симптомів для включення в моделі ЛКФ і КЛДФ Рішення діагностичної задачі по лінійним класифікаційними функцій (ЛКФ) Рішення діагностичної задачі по канонічним лінійним дискримінантної функції (КЛДФ) Застосування вирішальних правил діагностики Оцінка ефективності вирішальних правил діагностики.

4. Структура навчальної дисципліни

<i>Назви змістових модулів і тем</i>	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	в г.ч.			усього	в г.ч.		
		л	пр.	с.р.		л	пр.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовний модуль 1. Основи моделювання систем								
Тема 1. Системні засади наукового дослідження	6	2	2	4	44	2	2	40
Тема 2. Основи моделювання систем	14	2	2	10				
Тема 3. Підготовка та перевірка даних	11	1	2	8				

Тема 4. Визначення ключових показників	11	1	2	8				
Разом за змістовним модулем 1	42	6	8	30	44	2	2	40
Змістовний модуль 2. Побудова моделей програмування урожайності та родючості ґрунтів								
Тема 5. Види та методи багатомірних статистичних моделей	10	2	2	6	46	2	4	40
Тема 6. Побудова прогнозних моделей	6	2	2	6				
Тема 7. Методи стиснення даних.	8	2	2	6				
Тема 8. Методи класифікації даних	14	2	2	12				
Разом за змістовним модулем 2	38	8	8	30	46	2	4	40
Усього годин	90	14	16	60	90	4	6	80

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Інструктаж по техніці безпеки. Ознайомлення з ПО, що буде використовуватися в курсі МС.	2
2.	Створення понятійного шаблону моделювання систем згідно з обраною темою	2
3.	Створення ознакового простору засобами ЕТ. Шкалювання та перетворення даних. Перевірка даних на відповідність закону нормального розподілу. Пошук та видалення артефактів	2
4.	Побудова лінійної математичної моделі за матрицею повного факторного експерименту	2
Разом за змістовним модулем 1		8
5.	Визначення ключових ознак шляхом аналізу кореляційної матриці. Проведення дисперсійний аналізу комп'ютерними засобами.	2
6.	Побудова прогнозної ARIMA моделі прогнозування врожайності	2
7.	Проведення процедури стиснення даних методами кластерного та факторного аналізу.	2
8.	Використання інструментів «дискримінантний аналіз», ШНМ, «дерев класифікації» та багатомірного шкалювання	2
Разом за змістовним модулем 2		8
Усього годин		16

6. Самостійна робота

№ теми	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1.		
1	Пошук та ознайомлення з основними алгебраїчними перетвореннями, можливістю їх використання при МС. Приклади та можливості використання шкал в наукових дослідженнях	10

<i>№ теми</i>	<i>Назва теми</i>	<i>Кількість годин</i>
2	Ознайомлення та освоєння реліквію «зведені таблиці» для створення таблиці «об'єкт-ознака». Можливості використання логічних функцій при перекодуванні даних	10
3	Використання фільтрів та проміжних підсумків для створення таблиці групових середніх	10
Разом за модулем 1		30
Змістовний модуль 2.		
4	Ознайомлення з пакетом Statgraphics	10
5	Пошук інформації щодо методу К-середніх. Можливості реалізації цього методу в різних ПО	10
6	Пошук інформації щодо ШНМ. Можливості реалізації цього методу в різних ПО	10
7	Підготовка звіту засобами Statgraphics	10
Разом за модулем 2		40
Всього годин		80

7. Індивідуальні завдання Реферат на одну з обраних тем

1. Суть системного аналізу
2. Методи моделювання систем
3. Синтез технологічних систем
4. Способи використання результатів математичного моделювання
5. Зв'язок системного аналізу і моделювання.
6. Мета моделювання, гіпотеза дослідження, ціль існування системи
7. Етапи моделювання систем
8. Загальне поняття моделі і загальне означення моделі.
9. Модель системи керування у просторі станів. Реалізація у просторі станів. Канонічні нормальні форми у просторі станів.
10. Планування модельних експериментів. Основні поняття теорії планування: факторний простір, рівні, центр плану, проміжок варіювання, спостерігаєма, дисперсія відтворюваності.

8. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються наступні методи навчання:

Лекція – логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція є однією з основних організаційних форм навчальних занять і, водночас, методів навчання.

Практичні заняття – форма навчального заняття, на якому викладач організує детальний розгляд магістрантами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння та навички їх практичного

застосування шляхом індивідуального виконання магістром відповідно до сформульованих завдань.

Індивідуальне заняття - форма навчального заняття, що проводиться з окремими магістрантами з метою підвищення рівня їх підготовки та розкриття індивідуальних творчих здібностей.

9. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі форми та методи контролю і оцінювання знань:

- оцінювання роботи магістра під час лабораторно-практичних занять;
- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- залік.

10. Розподіл балів, які отримують здобувачи

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий контроль	Разом
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
10	10	10	10	10	10	10	10	20	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS (для заліку)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Залік
82-89	B	
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	
35-59	FX	Незалік з можливістю повторного складання
0-34	F	Не залік з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11.Методичне забезпечення

5. Сотников Ю. О. Основи систематології та системного моделювання. – Харків. – 2017 – 146 с.
6. *Лебідь М. Т.* Багаторівневі схеми реалізації загальногалузевих задач / М.Т. Лебідь, С.І. Шулуйко / Харк. Нац. Аграр. Ун-т ім. В.В.Докучаєва. – - Харків, 2008.
7. *Оптимізаційні методи та моделі. Лінійне програмування: конспект лекцій / В. М. Дьоміна / Харк. Нац. Аграр. Ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Х.: ХНАУ, 2015. – 75 с.*
8. *Оптимізаційні методи та моделі. Моделювання систем масового обслуговування: конспект лекцій / В. М. Дьоміна / Харк. Нац. Аграр. Ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Х.: ХНАУ, 2015. – 42 с.*
9. *Синявіна Ю.В.* Математичне програмування: навч.-метод. Посіб./ Ю.В. Синявіна, М.Т. Лебідь / Харк. Держ. Аграр. Ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х., 2007. – 72 с.
10. *Сотников Ю.О., Новосад К.Б.* Моделювання експериментальних досліджень в агрономії. Підготовка даних. Методичні рекомендації. – Харків: вид-во ХНАУ, 2016.- 32 с.
11. *Сотников Ю.О., Сирий В.М.* Підготовка даних агрономічних досліджень засобами електронних таблиць. Науково-методичний коментар– Харків: вид-во ХНАУ, 2016.- 22 с.
12. *Ульянченко О.В.* Дослідження операцій в економіці: Підручник / О.В. Ульянченко // Суми: Видавництво «Довкілля», 2010. – 594 с. (з грифом Міністерства освіти і науки України).
13. *Ульянченко О. В.* Методи оптимізацій в економіці: Навч. Посібник / Харк. Держ. Аграр. Ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2001. – 139 с.
14. *Ульянченко О.В.* Математичне програмування: Навч.посіб. / О.В. Ульянченко, М.Т. Лебідь, Г.Г. Хлівняк, В.О.Бабенко / Харк. Нац. Аграр. Ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 2002. – 296 с.

12.Список інформаційних джерел

Основна:

13. *Богобоящий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М.* Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник. - Київ: Центр навчальної літератури, 2004. - 216 с
14. *Большаков А.А., Каримов Р.Н.* Методы обработки многомерных данных и временных рядов: Учеб. пособ. для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком. 2007. – 522 с.
15. *Вергунова І. М.* Основи математичного моделювання для аналізу та прогно-

зу агрономічних процесів.— К.: Нора-прінт, 2001. – 146 с.

16. *Динамическое* моделирование процессов трансформации органического вещества почв. Имитационная модель ROMUL: Учебно-метод. пособие. / Автор сост.: О. Г. Чертов, А. С. Комаров, М. А. Надпорожская, А. В. Михайлов, С. С. Быховец, С. Л. Зудин, Е. В. Зубкова; Науч. ред. Б. Ф. Апарин. -СПб., 2007. - 96 с.
17. *Дмитриев, Е. А.*, Благовещенский Ю. Н. Математическая статистика в почвоведении. — М.: Либроком, 2009. — 328 с.
18. *Дубров А.М.*, Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы: Учебник.- М.: Финансы и статистика, 2002 – 360 с.
19. *Єрина А.М.* Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ.- 2001.- 170 с.
20. *Капутин Ю.Е.*, Ежов А.И., Хенли С. Геостатистика в горно-геологической практике. – Апатиты: Изд-во РАН. Кольский научный центр. Горный институт. – 1995. – 165 с.
21. *Крючков А.Г.* Основы математического моделирования на сельскохозяйственном поле. – Оренбург. – 2012. – 162 с.
22. *Мешалкина Ю. Л.*, Самсонова В. П. Математическая статистика в почвоведении: практикум, - М.: МАКС Пресс.- 2008. – 84 с.
23. *Мешалкина, Ю. Л.* Рабочая тетрадь по курсу "Математическая статистика в почвоведении". – М.: Дашков. - 2011- 92 с.
24. *Міхеев Є.К.* Інформаційні системи в землеробстві. Ч.І Системи підтримки прийняття технологічних рішень на рівні проектування і планування. Херсон:, ХДУ, 2005. – 280 с.
25. *Міхеев Є.К.* —Інформаційні системи в землеробстві. Ч.ІІ Системи підтримки прийняття технологічних рішень на рівні оперативного планування і управління. Херсон: , ХДУ, 2006. - 354 с.
26. *Можжаев Н., Серикпаев П., Стыбаев Г.* Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: Учебное пособие. - Астана: Фолиант, 2013. - 160 с.
27. *Полуэктов Р.А.*, Смоляр Э.И., Терлеев В.В., Топаж А.Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 2006. – 396 с.
28. *Прокопенко А.И.*, Вайнер, В.Г., Галкин В.Л. Эколого-экономическое моделирование. Харьков, 1997- 146 с..
29. *Сазонець О.М.* Інформатизація світогосподарського розвитку: Навч. пос.- К.: Центр учбової літератури, 2008.-220 с.
30. *Світличний О.О.* Основы геоинформатики: [навч. посібник]/Світличний О.О., Плотницький С.В.- Суми: Університетська книга, 2006.-208 с.
31. *Скурта Б.К.* Використання персональних комп'ютерів в організації польово-

- вих робіт.-К.: Урожай, 1993. – 218 с.
32. *Смирязев А.В., Исачкин А.В., Панкина Л.К.* Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: уч. пособ./ Смирязев А.В., Исачкин А.В., Панкина Л.К. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – 153 с.
 33. *Форман Джон.* Много цифр: Анализ больших данных при помощи Excel М.: Альпина Паблишер, 2016. — 461 с.
 34. *Ханс-Петер Пифо.* Статистика для бакалавров по специальностям:Агробиология (АБ), Аграрные науки (АН) и Возобновляемые природные ресурсы (ВПР) в Университете Хоэнхайм. 1. семестр (АБ, АН, ВПР), 3. Семестр (ВПР). – М.: Изд. ВНИИА, 2011. – 288 с.
 35. *Эддоус М., Стэнсфилд Р.* Методы принятия решений-М.:Аудит, Юнити, 1997. – 687 с.
 36. *Юнкеров В.И., Григорьев С.Г* Многомерные методы статистического анализа категоризованных данных медицинских исследований.- СПб.:ВмедА, 2008. -207 с.
 37. *Юнкеров В.И., Григорьев С.Г.* Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований.- СПб.:ВмедА, 2001. -126 с.
 38. *DOCUMENT TGP/8 “USE OF STATISTICAL PROCEDURES IN DISTINCTNESS, UNIFORMITY AND STABILITY TESTING”* /Associated Document to the General Introduction to the Examination of Distinctness, Uniformity and Stability and the Development of Harmonized Descriptions of New Varieties of Plants (document TG/1/3).- INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS.- Geneva. – 2003. - 212 p
 39. *Rao G. Nageswara.* Statistics for Agricultural Sciences . 2nd ed. — BS Publications, 2007. — 466 p.
 40. *Vohnout K.D.* Mathematical Modeling for System Analysis in Agricultural Research. - Elsevier Science B.V., 2003. — 452 p.

Додаткова

41. *Джелен Билл, Александер Майкл.* Сводные таблицы в Microsoft Excel 2013. - М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2013. –448 с.
42. *Динамическое моделирование процессов трансформации органического вещества почв. Имитационная модель ROMUL: Учебно- метод. пособ. / Автор сост.: О. Г.Чертов, А. С. Комаров, М. А. Надпорожская, А. В. Михайлов, С. С. Быховец, С. Л. Зудин, Е. В. Зубкова; Науч. ред. Б. Ф. Апарин. -СПб., 2007. -96 с.*
43. *Ивантер Э.В., Коросов А.В.* Введение в количественную биологию. – Учеб. пособ. - Петрозаводск: Петрозаводский гос. ун-т, 2010. - 302 с.

44. *Климчук В.О.* Математичні методи у психології. Навч. посібн. для студентів психологічних спеціальностей. – К.: Освіта України. – 2009. -288 с.
45. *Крамер Д.* Математическая обработка данных в социальных науках: современные методы: учеб. пособ.для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия» - 2007- 288 с.
46. *Рыжова И.М.* Математическое моделирование почвенных процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1987.- 82 с.
47. *Тарасова В.В.* Екологічна статистика (з блочно-модульною формою контролю знань).Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
48. *Шильников И.А., Сычѳв В.Г., Зеленев Н.А., Аканова Н.И., Федотова Л.С.* Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия, - М.: ВНИИА, 2008. - 340 с.

Мерережеві ресурси

49. *Безкоштовний* пакет з статистичного моделювання, аналог SPSS
<http://www.gnu.org/software/pspp/>
50. *Linear Program Solver (LiPS)* Безкоштовний пакет з математичного моделювання-<http://lipside.sourceforge.net>
51. *Lpsolver.* Безкоштовний пакет з математичного моделювання
<http://lipside.sourceforge.net>
52. *Trial* версії ППП Statgraphics <http://www.statgraphics.com/downloads.htm>
53. *TRIAL* версії програм з статистичної обробки даних JMP SAS.
http://jmp.com/uk/landing/jmp_trial.shtml
54. *Навчальні* відеоматеріали по використанню цих ППП
<http://www.youtube.com/watch?v=Dq0I2dXYXsE> Навчальний сайт «Інформаційні системи та технології»: http://informatic-10.at.ua/index/informacijni_sistemi_ta_tekhnologiji/0-29/