

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
імені М. П. Момотенка

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан механіко-технологічного факультету
Вячеслав БРАТІШКО
“ 30 ” травня 2023 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри технічного
сервісу та інженерного менеджменту
імені М. П. Момотенка
протокол № 10 від “30” травня 2023 р.
Завідувач кафедри
Іван РОГОВСЬКИЙ

“ПОГОДЖЕНО”
Гарант програми
ОНП «Агроінженерія»
Г.А. Голуб
“ 18 ” травня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ МАШИН

спеціальність 208 «Агроінженерія»
освітньо-наукова програма «Агроінженерія»
Факультет механіко-технологічний
Розробник: завідувач кафедри, д.т.н., професор Іван РОГОВСЬКИЙ
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Моделювання робочих процесів машин»

Навчальна дисципліна "Моделювання робочих процесів машин" є однією з обов'язкових компонент, визначає унікальність освітньо-наукової програми та забезпечує формування комплексу необхідних знань та вмінь при підготовці магістрів за освітньо-науковою програмою "Агроінженерія" Національного університету біоресурсів і природокористування України ID освітньої програми в ЄДЕБО – 31617.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	208 «Агроінженерія»	
Освітня програма	Агроінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття	<i>30 год.</i>	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формує здатність використовувати сучасні методи моделювання технологічних процесів і систем для створення моделей механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. Крім того, формує професійні знання про моделі і моделювання робочих процесів машин, типи моделей та основні етапи моделювання, теоретичні і практичні методологічні основи, методи і об'єкти предмету моделювання технологічних процесів виробництва продукції, економіко-математичні моделі та робочих процесів машин аграрного виробництва. Крім того, дисципліна формує здатність до отримання і аналізу інформації щодо тенденцій розвитку аграрних наук, технологій і техніки в агропромисловому виробництві та здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій і машин у виробництві сільськогосподарських культур, здатність використовувати управлінські аспекти у межах проблеми діяльності сільськогосподарського виробництва із використанням моделювання робочих процесів машин.

Завдання навчальної дисципліни – сформувати здатність досліджувати, моделювати, проектувати і експлуатувати технічні системи аграрного виробництва із використанням моделювання робочих процесів машин, а також сформувати професійні знання про моделювання робочих процесів машин, теоретичні, практичні та методологічні основи, методи і об'єкти моделювання робочих процесів машин, здатність використовувати управлінські аспекти у межах проблеми діяльності аграрного виробництва.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен мати наступні компетентності:

Інтегральна компетентність:

здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 5. Здатність працювати в команді.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК 3. Здатність використовувати сучасні методи моделювання технологічних процесів і систем для створення моделей механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН 4. Викладати у закладах вищої освіти та розробляти методичне забезпечення спеціальних дисциплін, що стосуються агроінженерії.

ПРН 8. Створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач.

ПРН 9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	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		
Змістовний модуль 1.														
Тема 1. Сучасні аналітичні положення моделювання робочих процесів машин.	1	10	2	–	2	–	6	-	-	-	-	-	-	
Тема 2. Системи та процеси як об'єкт моделювання	2	10	2	–	2	–	6	-	-	-	-	-	-	
Тема 3. Аналіз складових математичних моделей робочих процесів машин	3	10	2	–	2	–	6	-	-	-	-	-	-	
Тема 4. Моделювання робочих процесів машин і вимірювання	4	10	2	–	2	–	6	-	-	-	-	-	-	
Тема 5. Узагальнена методика моделювання робочих процесів машин	5	10	2	–	2	–	6	-	-	-	-	-	-	
Тема 6. Застосування математичного апарату для моделювання робочих процесів машин	6	10	2	–	2	–	6	-	-	-	-	-	-	
Тема 7. Комп'ютерне моделювання робочих процесів машин.	7	12	2	–	2	–	8	-	-	-	-	-	-	
Разом за змістовним модулем 1		72	14	0	14	0	44		-	-	-	-	-	
Змістовний модуль 2.														
Тема 8. Програмні засоби для математичного моделювання сільськогосподарських машин	8	10	2		2		6	-	-	-	-	-	-	
Тема 9. Моделі функціонування сільськогосподарських машин	9	10	2		2		6	-	-	-	-	-	-	
Тема 10. Моделювання робочих процесів розмінування перед експлуатацією машин	10	10	2		2		6	-	-	-	-	-	-	

Тема 11. Методологія моделювання робочих процесів машин	11	10	2		2		6	-	-	-	-	-	-
Тема 12. Класифікація та опис моделей робочих процесів машин	12	10	2		2		6	-	-	-	-	-	-
Тема 13. Математичні моделі на основі звичайних диференціальних рівнянь	13	10	2		2		6	-	-	-	-	-	-
Тема 14. Планарні системи та фазові портрети моделювання робочих процесів машин	14	10	2		2		6	-	-	-	-	-	-
Тема 15. Ефективні технології для моделювання робочих процесів машин	15	8	2		2		4	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2		78	16	0	16	0	46		-	-	-	-	-
<i>ВСЬОГО ГОДИН</i>		150	30	0	30	0	90		-	-	-	-	-

Модуль 1

Тема 1. Сучасні аналітичні положення моделювання робочих процесів машин.

Тема 2. Системи та процеси як об'єкт моделювання

Тема 3. Аналіз складових математичних моделей робочих процесів машин

Тема 4. Моделювання робочих процесів машин і вимірювання

Тема 5. Узагальнена методика моделювання робочих процесів машин

Тема 6. Застосування математичного апарату для моделювання робочих процесів машин

Тема 7. Комп'ютерне моделювання робочих процесів машин.

Модуль 2

Тема 8. Програмні засоби для математичного моделювання сільськогосподарських машин

Тема 9. Моделі функціонування сільськогосподарських машин

Тема 10. Моделювання робочих процесів розмінування перед експлуатацією машин

Тема 11. Методологія моделювання робочих процесів машин

Тема 12. Класифікація та опис моделей робочих процесів машин

Тема 13. Математичні моделі на основі звичайних диференціальних рівнянь

Тема 14. Планарні системи та фазові портрети моделювання робочих процесів машин

Тема 15. Ефективні технології для моделювання робочих процесів машин

4. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Модуль 1</i>		
1	Практичний механізм графічних можливостей пакету Origin Pro	2
2	Практичний механізм моделювання та прогнозування розвитку процесу в часі	2
3	Практичний механізм вибору значущих факторів методом рангової кореляції	2
4	Практичний механізм системи Mathcad при моделюванні сільськогосподарських машин	2
5	Практичний механізм роз'язок рівнянь засобами Mathcad	2
6	Практичний механізм символічні обчислення при моделюванні	2
7	Практичний механізм застосування теорії випадкових функцій при моделюванні	2
<i>Модуль 2</i>		
8	Практичний механізм застосування теорії розмірності при моделюванні сільськогосподарських машин	2
9	Практичний механізм застосування теорії подібності при моделюванні сільськогосподарських машин	2
10	Практичний механізм моделювання фізико-механічних та технологічних властивостей рослинних матеріалів	2
11	Практичний механізм моделі на основі диференціальних рівнянь руху матеріальної частинки	2
12	Практичний механізм моделювання процесу витікання рідини з ємкостей сільськогосподарських агрегатів	2
13	Практичний механізм моделювання технологічних процесів сепарації сільськогосподарських матеріалів	2
14	Практичний механізм моделювання технологічних процесів сільськогосподарського виробництва	2
15	Звіти. Приклади створення математичних моделей сільськогосподарських машин	2
Всього:		30

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Наукові основи випробування агротехніки в США	10
2	Наукові основи випробування агротехніки в Великобританії	10
3	Наукові основи випробування агротехніки в Німеччині	10
4	Наукові основи випробування агротехніки в Франції	10
5	Наукові основи випробування агротехніки в Японії.	10
6	Наукові основи випробування агротехніки в Канаді	10
7	Наукові основи випробування агротехніки в Швеції	10
8	Наукові основи випробування агротехніки в Нідерландах	10
9	Наукові основи випробування агротехніки в Італії	10
Всього		90

Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Пакет завдань для контролю знань

1. Дослідження сучасного програмного забезпечення, що застосовується при моделюванні та оптимізації технічних систем?
2. Фізичне моделювання робочого обладнання, складання структурно-логічних схем?
3. Моделювання та оптимізація технічної системи методом лінійного програмування?
4. Моделювання та оптимізація технічної системи методом динамічного програмування?
5. Розробка фізичної моделі та методики досліджень технічної системи у відповідності з темою дисертаційної роботи?
6. Формування поглиблених уявлень про систему. Моделювання системи, як етап її дослідження?
7. Систематичний підхід до моделювання?
8. Детерміновані та стохастичні моделі. Динамічні та статичні моделі. Автоматичне, напівавтоматичне та інтегроване моделювання?
9. Метод імітаційного моделювання. Типова схема реалізації. Точність математичного моделювання?
10. Лінійні та нелінійні системи. Динамічна подібність та моделювання явищ, процесів та систем?
11. Одномірний випадок. Багатомірний випадок. Оптимізація в умовах лінійних обмежень?
12. Оцінка техніко-економічної ефективності застосування методів моделювання при дослідженні машин?
13. Метод показників критичності при випробуванні агротехніки?
14. Метод об'єднаних ймовірнісних показників при випробуванні агротехніки?
15. Smart технології при випробуванні агротехніки?

16. За характером взаємозв'язку між змінними оптимізаційна модель, у якій функціональні зв'язки в системі обмежень і цільова функція - лінійні функції, називається:

17. За характером взаємозв'язку між змінними оптимізаційна модель, у якій хоча б один з елементів у системі обмежень або цільова функція має нелінійний вигляд, називається:

18. За характером зміни змінних оптимізаційна модель, у якій величини в заданому інтервалі граничних умов можуть приймати будь-які проміжні значення, називається:

19. За характером зміни змінних оптимізаційна модель, у якій всі або хоча б одна змінна можуть приймати лише певні значення, називається:

20. За врахуванням фактора часу оптимізаційна модель, у якій всі залежності відносяться до одного моменту або періоду часу, називається:

21. За врахуванням фактора часу оптимізаційна модель, яка характеризує зміни економічних процесів у часі називається:

22. За наявністю інформації про змінні оптимізаційна модель, яка не містить випадкових змінних, називається:

23. За наявністю інформації про змінні оптимізаційна модель, яка діє в умовах повної визначеності, називається:

24. За наявністю інформації про змінні оптимізаційна модель, яка містить випадкові функції та величини, називається:

25. За наявністю інформації про змінні оптимізаційна модель, яка діє в умовах невизначеності або неповної визначеності, в умовах ризику, називається:

26. За кількістю критеріїв ефективності оптимізаційна модель, у якій визначається єдина цільова функція, називається:

27. За кількістю критеріїв ефективності оптимізаційна модель, яка містить два і більше критерії оптимальності, називається:

28. Загальна задача лінійного програмування включає умову:

29. До задач з булевими змінними належать завдання, в яких змінні можуть приймати.

30. Веб-сторінки доступу до баз даних продовольчої та сільськогосподарської організації об'єднаних націй?

31. Практичний механізм випробування агротехніки TPMS?

32. Практичний механізм випробування агротехніки Videoendoscopy?

33. Практичний механізм випробування агротехніки Stroboscopy?

34. Практичний механізм випробування агротехніки Lighting Measurement?

35. Практичний механізм випробування агротехніки Noise Measurement?

36. Практичний механізм випробування агротехніки XAG XSAS?

37. Практичний механізм випробування агротехніки Command ARM?

38. Практичний механізм випробування агротехніки AFS Connect?

39. Практичний механізм випробування агротехніки Telematics?

40. Практичний механізм випробування агротехніки FSA?

41. Практичний механізм випробування агротехніки Braking Simulator?

42. Практичний механізм випробування агротехніки Interior?
43. Практичний механізм випробування агротехніки Vibration?
44. Практичний механізм випробування агротехніки Visibility?
45. Характеристика загальних питань механізації с.-г. виробництва.
46. Системи машин та агротехнічні вимоги до виконання ними технологічних процесів.
47. Сучасний стан і основні перспективні напрямки технічного розвитку сільськогосподарського машинобудування.
48. Інженерні методи випробувань і сертифікації – як основа подальшого удосконалення конструктивно-технологічних схем с.-г. техніки.
49. 5. Мета і задачі вивчення курсу дисципліни в плані подальшого формування інженера-конструктора.
50. Основні етапи розробки машин та їх загальна характеристика.
51. Державні стандарти, що регламентують порядок проведення робіт.
52. Мета та задачі проведення випробувань.
53. Види випробувань і їх класифікація.
54. Основна загальна структура випробувань.
55. Основні загальні види оцінок при проведенні випробувань.
56. Програма випробувань і її структура.
57. Структура оціночних показників.
58. Структура та зміст агротехнічної оцінки.
59. Оцінка уніфікації машини.
60. Оцінка технічної документації.
61. Експертиза конструкції машини та її структура.
62. Основні показники експлуатаційно-технологічної оцінки.
63. Оцінка надійності виконання технологічного процесу.
64. Види робіт при проведенні оцінки.
65. Загальна характеристика технічних засобів вимірювання, їх класифікація.
66. Методи енергетичної оцінки, її структура.
67. Порядок проведення випробувань.
68. Навести характеристику загальних питань механізації с.-г. виробництва, системи машин та агротехнічних вимог до виконання ними технологічних процесів.
69. Навести характеристику сучасного стану і основних перспективних напрямків технічного розвитку сільськогосподарського машинобудування.
70. Дати характеристику поняттю «Інженерні методи випробувань і сертифікації – як основа подальшого удосконалення конструктивно-технологічних схем с.-г. техніки».
71. Навести основні етапи розробки машин та їх загальну характеристику.
72. Навести мету та задачі проведення випробувань.
73. Навести основні види випробувань і їх класифікацію.
74. Навести характеристику загальної структури випробувань.
75. Зміст і структура програми випробувань.

76. Навести основні загальні види оцінок при проведенні випробувань.
77. Навести основні аспекти задач оцінки технологічних і виробничих процесів при випробуваннях.
78. Дати характеристику лабораторних заводських випробувань.
79. Мета та задачі лабораторних заводських випробування.
80. Навести види лабораторних заводських випробувань та їх загальну структуру.
81. Дати характеристику стендових, полігонних, трекових випробувань.
82. Випробування машин в ґрунтових каналах.
83. Навести характеристику прискорених випробувань, їх класифікацію.
84. Навести характеристику оціночним показникам при проведенні прискорених випробувань.
85. Навести структуру та зміст агротехнічної оцінки.
86. Навести основні групи показників агротехнічної оцінки.
87. Навести види робіт при проведенні агротехнічної оцінки, їх загальну структуру.
88. Дати характеристику загальних зовнішніх умов.
89. Навести метрологічні умови та методи їх визначення.
90. Навести характеристику поля або ділянки, її показники та методика їх визначення.
91. Навести характеристики ґрунту та методи їх визначення.
92. Навести загальну характеристику культури та її структуру.
93. Дати характеристику оцінці уніфікації машини.
94. Дати характеристику оцінці технічної документації.
95. Дати характеристику оцінці експертизи конструкції машини та навести її структуру.
96. Дати характеристику оцінці безпеки конструкції машини.
97. Навести основні показники експлуатаційно-технологічної оцінки.
98. Ефективність Smart технології при випробуванні агротехніки?

Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами:

Національний університет біоресурсів і природокористування України			
ОС <u>Магістр</u> Спеціальність Агроінженерія ОНП Агроінженерія	Кафедра <u>Технічного сервісу та</u> <u>інженерного</u> <u>менеджменту імені М.</u>	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БИЛЕТ №1 з дисципліни «Моделювання робочих процесів машин»	Затверджую Зав. кафедри <i>І. Роговський</i> «__»____2023 р.
	<u>П. Момотенка</u> 2023/2024 навч. рік		
Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1.	Smart-технології як чинник інноваційного розвитку сільського господарства України?		
2.	Що таке Smart-технології Fuzzy Logic: SRC-DSS?		
Тестові завдання (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			

Питання 1:	Який енергоентропійний закон застосовується до технічних систем агроінженерного менеджменту?		
А	Б	В	Г
$\Delta E = U + W + Q$	$\Delta E = U + W$	$\Delta E = U + W + \Phi_n$	$\Delta E = U + W + Q_k$
Питання 2:	Яка умова існування макроскопічної технічної системи Smart-технології?		
А	Б	В	Г
$\Delta S = S_1 - S_2 > 0$	$\Delta S = S_1 - S_2 \leq 0$	$\Delta S = S_1 - S_2 \rightarrow 0$	$\Delta S = S_1 - S_2 \neq 0$
Питання 3:	Яка ентропія відкритих технічних систем Smart-технології при прогресивному розвитку?		
А	Б	В	Г
$\Delta S_T < Q/T$;	$\Delta S_{стр} < \Delta E/T_{стр}$	$\Delta S_{ф} < \Delta E/T_{ф}$	$\Delta S_{ф} < \Delta E$
Питання 4:	Яка міра стійкості технічних систем Smart-технології?		
А	Б	В	Г
$M_y = S_{я} \cdot (S_{max} -$	$M_y = (\text{Lim } M_n) S/t$	$(S - S)/S_{я} < (S - S)/S_{я}$	$e \cdot l \cdot h \cdot b, t$
Питання 5:	Яка формула центру кластерів Smart-технології?		
А	Б	В	Г
$hQ(p) < h(p), 0 < p < p$	$F = \sum \sum d^2(z_i, z_i)$	$p (0 < p < 1),$	$0 < p < p \text{ i } R(p) > p$
Питання 6:	Що є стандартизацією різномірних показників нейромережного моделювання Smart-технології?		
А	Б	В	Г
$F[s] = E[s]/B[s]$	$Z_j = (X_j - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$	$n_i > A_i$	$n_i (i = 1 \dots m)$
Питання 7:	Який вид має формула потоку трансформації Smart-технології?		
А	Б	В	Г
$S_k = X_1$	$, X X X, \dots, 2, 1$	$[t_1, t_2]$	$\partial I_s / \partial T_s \gg \partial I_u / \partial T_u$
Питання 8:	Яка формула визначення здоров'я рослини?		
А	Б	В	Г
$T_p = t_{opm} + t_d$	$T_p = t_{opm} + t_d + t_{рем}$	$T_p = t_{opm} + t_d + t_{рем} + t_{cpm}$	$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$
Питання 9:	Яка визначається середній рівень Smart-технології?		
А	Б	В	Г

$W \rightarrow W_{\text{норм}}$	$KT \rightarrow GT_{\text{ф}}/ GT_{\text{ном}}$	$G \rightarrow q S B$	$\Pi = E(Y_1 - Y_0)$
Питання 10:	Які класифікаційні ознаки Smart-технології за типом операцій?		
А	Б	В	Г
WIMP	SILK	ITU	СТА

8. Методи навчання

Навчальний процес підготовки студентів із дисципліни «Моделювання робочих процесів машин» передбачає застосування науково-педагогічними працівниками кафедри, широкого спектру методів навчання. При цьому перевага надається трьом групам методів це:

- читання лекцій з використанням мультимедійних проєкторів;
- проведення лабораторних занять;
- надання додаткових щотижневих консультацій для студентів;
- опитування під час занять;
- проведення рубіжного та контролю знань у тестовій формі;
- проведення екзамену у тестовій формі.

Для розвитку у студентів творчого технічного мислення при оволодінні ними дисципліни «Моделювання робочих процесів машин» передбачає застосування науково-педагогічними працівниками кафедри, широкого», виникає необхідність розчленування кожної теми (проблеми) курсу на логічно завершені частини (блоки), потім їх подання в наглядній графічній формі – укрупненому алгоритмі, який забезпечує зв'язки між цими окремими частинами (блоками). Такий дидактичний підхід до питань діагностування розвиває в студентів системний діалектичний стиль мислення, тобто здатність охоплювати всі явища в цілому й одночасно виділяти елементи зв'язків між ними. Така форма подачі навчальної інформації забезпечує не тільки процес формування системного мислення, але й вчить методології цього процесу, розвиває уміння алгоритмічно записувати свою думку, що важливо для формування фахівця.

Реалізувати мету дисципліни «Моделювання робочих процесів машин» передбачає застосування науково-педагогічними працівниками кафедри, широкого», яка спрямована на вивчення студентами методів інженерних розрахунків можливо застосовуючи методи передачі й сприймання навчальної інформації:

1. Словесні (розповідь, бесіда, лекція);
 2. Наочні (ілюстрація, демонстрація);
- Логічні методи передачі і сприймання інформації:
1. Індуктивні;
 2. Дедуктивні;
 3. Аналітичні, синтетичні, аналітико-синтетичні.
- Методи стимулювання самостійного мислення:
1. Репродуктивні;
 2. Проблемно-пошукові;
 3. Особистісно-розвивальні.

Методи самостійної роботи:

1. Робота з навчально-науковою книгою, самостійна письмова робота, лабораторна робота;
2. Робота під керівництвом викладача, включаючи й роботу з лабораторним обладнанням;
3. Самостійна робота студентів (в інтернеті, з книгою, письмова, лабораторна, виконання індивідуальних завдань).

9. Форми контролю

Форми проведення проміжної атестації засвоєння програмного матеріалу змістового модуля розробляється лектором дисципліни і затверджується кафедрою у вигляді:

- тестування;
- письмової контрольної роботи;
- розрахункової чи розрахунково-графічної роботи тощо.

Головною метою всіх форм контролю при викладанні дисципліни «Моделювання робочих процесів машин» є перевірка виконання кінцевої мети навчання – сформованості багатокomпонентної структури технічного мислення й інженерних та навчально-пізнавальних умінь, тобто перевірки того, чи досягло технічне мислення, структуру якого формували, рівня готовності до виконання фахових завдань.

Розвивальні можливості контролю навчальних досягнень студентів найкраще реалізуються при використанні тестових завдань відкритої форми. Такі тести дозволяють перевірити, крім запам'ятовування певної суми знань з дисципліни, також здатність творчого оперування знаннями при відповіді на поставлені контрольні запитання.

Суттєво сприяє реалізації розвивальних можливостей контролю проведення поточного опитування студентів на практичних і лабораторних заняттях із використанням простих і нестандартних виробничих ситуацій.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи R _{нр}	Рейтинг з додаткової роботи R _{др}	Рейтинг штрафний R _{штр}	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи (до 70 балів):

Поточне тестування та самостійна робота		Підсумковий тест (іспит)	Сума
Модуль 1	Модуль 2		

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	30	100
4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Примітки. 1. Відповідно до «Про екзамену та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. протокол № 10 рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})$$

$$R_{НР} = \frac{\dots}{K_{дис}} + R_{др} - R_{штр},$$

де $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{др}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{штр}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})$$

$$R_{НР} = \frac{\dots}{n} + R_{др} - R_{штр}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамену та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

11. Навчально-методичне забезпечення

Основна

1. Моделювання робочих процесів машин: конспект лекцій з дисципліни «Моделювання робочих процесів машин» ОС «Магістр» зі спеціальності «Агроінженерія». Роговський І. Л., Тітова Л. Л. Київ. НУБіП України, 2022. 348 с.
2. Моделювання робочих процесів машин. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Моделювання робочих процесів машин» ОС «Магістр» зі спеціальності «Агроінженерія». Роговський І. Л., Тітова Л. Л. Київ. НУБіП України, 2022. 30 с.
3. Моделювання робочих процесів машин. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни «Моделювання робочих процесів машин» ОС «Магістр» зі спеціальності «Агроінженерія». Роговський І. Л., Тітова Л. Л. Київ. НУБіП України, 2022. 24 с.
4. Belegundu, A. D., & Chandrupatla, T. R. (2019). *Optimization Concepts and Applications in Engineering* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108347976>
5. Calafiore, G., & El Ghaoui, L. (2023). *Optimization Models*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107279667>
6. Baldick, R. (2021). *Applied Optimization: Formulation and Algorithms for Engineering Systems*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610868>
7. Levi, A. F. J., & Haas, S. (Eds.). (2021). *Optimal Device Design*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511691881>

Додаткова

1. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Igor Sivak, Liudmyla Berezova, Andrii Vyhovskiy. Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. *Engineering for Rural Development*. 2022. Vol. 21. P. 884-890. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF279>.
2. Ivan Rogoskii, Mikhailo Mustruk, Liudmyla Titova, Oleksandr Nadtochiy. Engineering management of starter cultures in study of temperature of fermentation of sour-milk drink with apiproducs. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2020. Vol. 14. P. 1047–1054, <https://doi.org/10.5219/143728/11/2020>
3. I L Rogovskii, I P Palamarchuk. 2020 Engineering management of constructive parameters of vibroaspiration separator of oil-containing grain seeds *Journal of Physics: Conference Series* 1679 042034 Scopus. WoS.
4. Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokhaniak V. I., Rosamaha Yu. O., Blesnyuk O. V., Ohienko A. V. Engineering management of two-phase coulter systems of seeding machines for implementing precision farming technologies. *INMATEH. Agricultural Engineering*. 2019. Bucharest. Vol. 58. No 2. P. 137–146. DOI: 10.35633/INMATEH-58-15. Scopus. WoS.
5. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Ruslan Shatrov, Oleksandr Bannyi, Oleksandr Nadtochiy. Technological effectiveness of machine for digging seedlings in

nursery grown on vegetative rootstocks. *Engineering for Rural Development*. 2022. Vol. 21. P. 924-929. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF290>.

6. Ivan Nazarenko, Iryna Bernyk, Oleg Dedov, Ivan Rogovskii, Mykola Ruchynskiy, Ivan Pereginets, Liudmyla Titova. Research of technical systems of processes of mixing materials. *Dynamic processes in technological technical systems*. Kharkiv: PC Technology Center. P. 57-76. <https://doi.org/10.15587/978-617-7319-49-7.ch4>. Scopus.

7. I L Rogovskii, L L Titova, Yu O Gumenyuk, O V Nadtochiy Technological effectiveness of formation of planting furrow by working body of passive type of orchard planting machine IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 839. 052055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/839/5/052055>

8. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Borak K.V., Lavrinenko O.T., Bannyi O.O. Research on a grain cultiseeder for subsoil-broadcast sowing. *INMATEH. Agricultural Engineering*. 2021. Bucharest. Vol. 63. No 1. P. 385-396. <https://doi.org/10.35633/INMATEH-63-39>.

9. I L Rogovskii, L L Titova, E Yu Remshev, O V Solomka, S A Voinash, V N Malikov and A I Olekhver Research of sliding bearings with reverse friction pair and inlaid liners made of thermoplastic composite materials *Journal of Physics: Conference Series* 2021 Vol. 1889 042010 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1889/4/042010>.

10. I L Rogovskii, L L Titova, S A Voinash, V I Melnyk, E Yu Remshev, G R Galiyev, D I Nuretdinov and I V Vornacheva Design of landing of assembly machine building units with circulating load rolling bearing rings *Journal of Physics: Conference Series* 2021 Vol. 1889 042004 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1889/4/042004>.

11. I L Rogovskii, L L Titova, S A Voinash, L V Berezova, E V Timofeev, A F Erk, A A Luchinovich, M N Kalimullin and V A Sokolova Conceptual bases of system technology of designing of logistic schemes of harvesting and transportation of grain crops IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol. 723 032032 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/3/032032>.

12. I L Rogovskii, L L Titova, S A Voinash, M M Ohienko, V A Smelik and A P Scherbakov Research of garden sprayer machines of near-stem and inter-stem strips of orchards IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 723 022035 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/2/022035>.

13. I L Rogovskii, L L Titova, S A Voinash, I M Sivak, S V Malyukov and A A Aksenov Research of machines for mulching near-trunk strips in perennial fruit plantations IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 723 042041 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/4/042041>.

14. Rogovskii I L, Titova L L, Voinash S A, Troyanovskaya I P and V A Sokolova Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 720 012110 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/720/1/012110>.

15. Rogovskii I L, Titova L L, Sokolova V A, Andronov A V, Avagyan D M Modeling of normativity of criteria of technical level of forage harvesters combines

IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 720 012109
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/720/1/012109>.

16. Rogovskii I L, Kalivoshko O M, Maksimovich K Yu, Maksimovich E Yu Research of mixed carbon sorbents for removal of oil products from water and soil for preservation of environmental infrastructure IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 720 012108 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/720/1/012108>.

17. I L Rogovskii, D I Martiniuk, S A Voinash, V A Sokolova, A M Ivanov and A V Churakov Modeling the throughput capacity of threshing-separating apparatus of grain harvester's combines IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol 677 042098 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042098>.

18. I L Rogovskii, L L Titova, S A Voinash, V A Sokolova, G S Tarandin and O A Polyanskaya Modeling the weight of criteria for determining the technical level of agricultural machines IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol 677 022100 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/2/022100>.

19. I L Rogovskii, I M Sivak, S A Voinash, V A Sokolova, T G Garbuzova and A A Rzhavtsev Research of microdeformation and stress in details of agricultural machines by implementing holography IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol 677 052038 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052038>.

20. M O Vasilenko, I L Rogovskii, S A Voinash, V A Sokolova, T G Garbuzova and S A Meshcheryakov Research of weight and linear wear from resource indicators of cultivator paws hardened by combined method IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol 677 032025 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032025>.

21. A Yu Vyhovskyi, I L Rogovskii, S A Voinash, R R Galimov, K Yu Maksimovich, E V Timofeev and A F Erk Research of interaction process of shanks of concave disc springs of tillage machines IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol 677 042120 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042120>.

22. I M Kuzmich, I L Rogovskii, L L Titova and O V Nadtochiy Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol 677. 052002 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052002>.

23. Rogovskii I L, Voinash S A, Sokolova V A, Krivonogova A S Research on fuel consumption for different values of capacity factor of engine of combine harvester IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2021 Vol. 666. 032093. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/3/032093>.

24. I L Rogovskii, M M Delembovskyi, S A Voinash, A P Scherbakov, I A Teterina and V A Sokolova Reliability indexes of vibrating platforms for compaction of construction mixtures IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1047. 012026. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1047/1/012026>.

25. I. Nazarenko, O. Dedov, I. Bernyk, I. Rogovskii, A. Bondarenko, A. Zapryvoda, L. Titova Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6 (7-108). P. 71–79. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217747>.
26. I L Rogovskii, O S Zapadlovskij, S A Voinash, K Y Maksimovich, V A Sokolova, S V Alekseeva and M V Taraban 2020 Research of vibroacoustic signals in diagnostics of technical condition of engines of beet harvesters combines. *Journal of Physics: Conference Series* 1679 042032. Scopus. WoS.
27. I L Rogovskii, M V Hneniuk, S A Voinash, R R Galimov, V A Sokolova and V V Bepalova 2020 Research on losses of technical preparedness of forage harvesters combines by level of seasonal service accumulation *Journal of Physics: Conference Series* 1679 042035 Scopus. WoS.
28. I L Rogovskii, B S Liubarets, S A Voinash, V A Sokolova, A A Luchinovich and M N Kalimullin 2020 Research of diagnostic of combine harvesters at levels of hierarchical structure of systems and units of hydraulic system *Journal of Physics: Conference Series* 1679 042038 Scopus. WoS.
29. I L Rogovskii, L L Titova, S A Voinash, V A Sokolova, Yu L Pushkov, A S Krivonogova and G E Kokieva 2020 Modeling the distribution of internal stresses in surface strengthened layer of steel parts after cementation and hardening *Journal of Physics: Conference Series* 1679 042069 Scopus. WoS.
30. I L Rogovskii, L L Titova, S A Voinash, K Yu Maksimovich, R R Galimov, V A Sokolova, G K Parfenopulo and M S Taraban 2020 Constructive method of increasing the durability of cultivator blades recovered by surface *Journal of Physics: Conference Series* 1679 042076 Scopus. WoS.
31. I L Rogovskii, K V Borak, E Yu Maksimovich, V A Smelik, S A Voinash, K Yu Maksimovich and V A Sokolova Wear resistance of blade and disc working bodies of tillage tilling machines hardened by electrodes T-series *Journal of Physics: Conference Series* 1679 042084 Scopus. WoS.
32. Tsapko Yu., Rogovskii I., Titova L., Bilko T., Tsapko A., Bondarenko O., Mazurchuk S. Establishing regularities in the insulating capacity of a foaming agent for localizing flammable liquids. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 5 (10(107)). 51–57. doi: 10.15587/1729-4061.2020.215130 <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/215130/215347> Scopus.
33. Rogovskii I. L., Palamarchuk I. P., Kiurchev S. V., Verkholantseva V. O., Voinash S. A., Sokolova V. A., Gogolevski A. S. Mathematical modeling of the impulse bubbling process of bulk mass by the coolant flow. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020. vol. 919, 052026. doi:10.1088/1757-899X/919/5/052026. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/919/5/052026/pdf>. Scopus. WoS. Q3.
34. Rogovskii I. L., Stepanenko S. P., Novitskii A. V., Rebenko V. I. The mathematical modeling of changes in grain moisture and heat loss on adsorption drying from parameters of grain dryer. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 548. 082057 doi:10.1088/1755-1315/548/8/082057.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/8/082057/pdf>. Scopus. WoS.

35. Rogovskii I. L., Kalivoshko S. M., Voinash S. A., Korshunova E. E., Sokolova V. A., Obukhova I. A., Kebko V. D. Research of absorbing properties of carbon sorbents for purification of aquatic environment from oil products. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. 062040. doi:10.1088/1755-1315/548/6/062040.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/6/062040/pdf>. Scopus. WoS.

36. Rogovskii I. L., Shymko L. S., Voinash S. A., Sokolova V. A., Rzhavtsev A. A., Andronov A. V. Mathematical modeling of grain mixtures in optimization tasks of the dump bunker's kinematic parameters. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. 062055. doi:10.1088/1755-1315/548/6/062055.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/6/062055/pdf>. Scopus. WoS.

37. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Marinina L.I., Lavrinenko O.T., Bannyi O.O. Engineering management of machine for formation of artificial shell on seed vegetable cultures. INMATEH. Agricultural Engineering. 2020. Bucharest. Vol. 61. No 2. P. 165–174. DOI: 10.35633/INMATEH-61-18.

38. Kresan Tetiana, Pylypaka Serhii, Ruzhylo Zynovii, Rogovskii Ivan, Trokhaniak Oleksandra. External rolling of a polygon on a closed curvilinear profile. Acta Polytechnica. 2020. Vol. 60, no 4, p. 313–317. <https://doi.org/10.14311/AP.2020.60.0313>.

<https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/ap/article/view/6637>. Scopus. WoS.

39. Rogovskii Ivan, Titova Luidmyla, Trokhaniak Viktor, Trokhaniak Oleksandra, Stepanenko Serhii. Experimental study of the process of grain cleaning in a vibro-pneumatic resistant separator with passive weeders. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering. 2020. Vol. 13 (62). No 1. <https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2020.13.62.1.11>. pp. 117–128. Scopus.

40. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19–29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073. Scopus.

41. Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokhaniak V. I., Haponenko O. I., Ohienko M. M., Kulik V. P. Engineering management of tillage equipment with concave disk spring shanks. INMATEH. Agricultural Engineering. 2020. Bucharest. Vol. 60. No 1. P. 45–52. DOI: 10.35633/INMATEH-60-05. Scopus. WoS.

42. Rogovskii Ivan, Titova Luidmyla, Trokhaniak Viktor, Trokhaniak Oleksandra, Stepanenko Serhii. Experimental study on the process of grain cleaning in a pneumatic microbiocature separator with apparatus camera. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural

Food Engineering. 2019. Vol. 12 (61). No 1. <https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2019.12.61.1.10>. pp. 117–128. Scopus.

43. Trokhaniak V. I., Rutylo M. I., Rogovskii I. L., Titova L. L., Luzan O. R., Bannyi O. O. Experimental studies and numerical simulation of speed modes of air environment in a poultry house. *INMATEH. Agricultural Engineering*. 2019. Bucharest. Vol. 59. No 3. P. 9–18. Scopus. WoS. DOI: 10.35633/INMATEH-59-01. http://www.inmateh.eu/INMATEH_3_2019/INMATEH-Agricultural_Engineering_59_2019.pdf. Scopus. WoS.

44. Rogovskii I. L., Titova L. L., Davydenko O. O., Trokhaniak V. I., Trokhaniak O. M. Technology of producing reinforced concrete columns of circular cross-sectional and investigation of their strain-stress state at transverse-longitudinal bending. *Acta Polytechnica*. 2019. Vol. 59, no 5. P. 510–517. DOI:10.14311/AP.2019.59.0510. <https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/ap>. Scopus. WoS.

45. Pinchevska Olena, Sedliačik Ján, Horbachova Oleksandra, Spirochkin Andriy, Rohovskyi Ivan. Properties of hornbeam (*Carpinus betulus*) wood thermally treated under different conditions. *Acta Facultatis Xylologiae Zvolen*, 2019. Vol. 61(2). P. 25–39, DOI: 10.17423/afx.2019.61.2.03. <https://www.scopus.com/sourceid/7700153234>. Scopus.

46. Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokhaniak V. I., Solomka O. V., Popyk P. S., Shvidia V. O., Stepanenko S. P. (2019). Experimental studies of drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment. *INMATEH. Agricultural Engineering*. Bucharest. Vol. 57. No 1. 141–146. Scopus. WoS.

47. Rogovskii Ivan, Titova Liudmyla, Novitskii Andriy, Rebenko Victor. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Proceedings of 18th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 22-25, 2019, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 18, pp. 291–298. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N451. Scopus. WoS.

48. Voinalovych Oleksandr, Hnatiuk Oleg, Rogovskii Ivan, Pokutnii Oleksandr. Probability of traumatic situations in mechanized processes in agriculture using mathematical apparatus of Markov chain method. Proceedings of 18th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 22-25, 2019, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 18, pp. 563–269. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N245. Scopus. WoS.

49. Pisarenko Georgiy, Voinalovych Oleksandr, Rogovskii Ivan, Motrich Myhailo. Probability of boundary exhaustion of resources as factor of operational safety for agricultural aggregates. Proceedings of 18th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 22-25, 2019, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 18, pp. 291–298. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N248. Scopus. WoS.

50. Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T. Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. *Eastern-European Journal of Enterprise*

Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6–12. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156150>. Scopus.

Інтернет-джерела

1. Планування посівів і технології вирощування, контроль робіт та економічний аналіз діяльності. Сайт Soft.Farm - безкоштовна on-line система планування, обліку і аналізу діяльності сільськогосподарських підприємств, що займаються рослинництвом і тваринництвом. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.soft.farm/uk>.

2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.
URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.

3. Державна науково-технічна бібліотека України.
URL: <http://www.gntb.gov.ua/ua/>

4. Продовольча і сільськогосподарська організація ООН
<https://www.fao.org/home/en>

5. Наукова бібліотека ХНУМГ ім. О.М. Бекетова.
URL: <https://library.kname.edu.ua/index.php/uk/>

6. Створення форми з декількома пов'язаними таблицями у Access.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zsvNNAWICrw>

7. Створення запитів в Access 2016.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=GRh1DoXBrEM>

8. Запити до бази даних.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=p1ehZ6L81aM>

9. Звіти. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=4xQkHZDwibY>

10. Access - створення запитів.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=HZTbvvyg2Dw>

11. Створення форм в Access 2016.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=DGGaQzvdWjI>

12. Створення таблиць в Access.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=yNHSga8z8Mk>

13. #21. Використання запитів у базі даних Microsoft Access.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=AJpZy10hTqw>

14. Створення форм у базі даних.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=S0ssobwzs0c>

15. Створення запитів на вибірку даних.
URL: https://www.youtube.com/watch?v=dEp_gCEnsM0

16. Робота в MS Access : як додати Головну Кнопкову форму.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ni7KUoM7Ng8>

17. Відео урок Базі даних Access Створення запитів.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=uJxQkeDYE6U>

18. Access Створення запиту з обчислювальним полем Запит Загальна сума. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=O9C3uM27Wx0>

19. Створення звітів в базах даних Access.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=U9YIPf811Vw>
20. Створення запитів у базах даних. Простий запит, запит на вибірку та запит з параметром. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ly5bE-OgeWY>
21. Перехресні запити.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=VOcou8Nhs90>
22. Прийняття рішення в умовах повної невизначенності.
URL: <http://dss.tg.ck.ua/decision-uncertainty-help>
23. Біблію Live. Блог наукової бібліотеки Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.
URL: <http://libtsaa.blogspot.com/2021/03/2.html>
24. Методи обґрунтування управлінських рішень. / Навчальні матеріали онлайн.
URL: https://pidru4niki.com/00000000/menedzhment/metodi_obgruntuvannya_upravlinських_rishen
25. https://prometheus.org.ua/course/course-v1:UCAB+AGRO102+2021_T1
26. Гумен М. Б. «Основи теорії процесів в інформаційних системах: підручник (у 2-х кн.). Кн.1. Аналіз детермінованих процесів» / М. Б. Гумен, В. М. Співак, С. К. Мещанінов, Г. Г. Власюк, Т. Ф. Гумен. – 2-е вид., зі змінами і доповн. – К: Кафедра, 2017. – 281 с.
27. Lukman N. NB-IoT Networks You Can Start Using Today (Worldwide) [Електронний ресурс] / Nadya Lukman // NexPCB. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nexpcb.com/blog/nb-iot-worldwide-coverage>.
28. The future of smart farming in South Africa [Електронний ресурс] // Arobia Creative Consultancy. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://farmersreviewafrica.com/the-future-of-smart-farming-in-south-africa/>.
29. Lenniy D. Artificial Intelligence in Agriculture: Rooting Out the Seed of Doubt [Електронний ресурс] / Dmytro Lenniy // Intelliasб Kyrylivska Street 15 and 39, 04080, Kyiv, Ukraine. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://intellias.com/artificial-intelligence-in-agriculture/>.
30. Іващенко П.В. «Основи теорії інформації: навч. Посіб»./П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с.
31. Микитишин А. Г. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. – Львів, «Магнолія 2006», 2017. – 256 с.
32. Kujawa S. Artificial Neural Networks in Agriculture [Електронний ресурс] / S. Kujawa, G. Niedbała // Department of Biosystems Engineering, Faculty of Environmental and Mechanical Engineering, Poznań University of Life Sciences, Wojska Polskiego 50, 60-627 Poznań, Poland. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/6/497>.
33. Wang, A., Ang, W., & Seng, K. (2019). A review on weed detection using ground-based machine vision and image processing techniques. Computers and Electronics in Agriculture, 158, 226-240.

34. Ip, P., & Ang, L. (2018). Big data and machine learning for crop protection. *Computers and Electronics in Agriculture*, 151, 376-383.

35. Rakhmatulin I. Нейросети, глубокое обучение, машинное зрение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / Ildar Rakhmatulin // Национальный Электронно-Информационный Консорциум. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://doi.org/10.24108/preprints-3112205>.

36. Cellular IoT for smart agriculture solutions [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.emnify.com/industries/smart-agriculture>.

37. Барановський М.М. Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення / Барановський М.М.. – Житомир, 2019. – 5 с.

38. Weber T. Smart Farming - Industry 4.0 in Agriculture [Электронный ресурс] / Tobias Weber. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.emnify.com/blog/smart-farming-iot>.

Сторінка курсу в eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4381>