

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан механіко-технологічного факультету

к.т.н., проф. _____ **Я.М. Михайлович**
(підпис)

« ____ » червня 2019 р.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

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

Галузь знань – 20 «Аграрні науки і продовольство»

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

ОС – магістр

Київ-2019 р.

НМК дисципліни « Проектування і розрахунок технологічних систем » за напрямом підготовки: 208 «Агроінженерія» розроблений викладачами кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П.Момотенка, відповідно до наказу ректора НУБіП України від 27 березня 2015 року, № 377, за формою, що відповідає додаткам 1, 2 зазначеного наказу та на основі виписки з робочого навчального плану підготовки магістрів відповідного напрямку, на 2019-2020 н.р. та робочої програми затвердженої на засіданні кафедри ТСІМ ім. М.П. Момотенка протокол №12 від 29 травня 2019 року

ЗМІСТ

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування і розрахунок технологічних систем»
2. Конспекти лекцій (додаток 1.)
3. Підручники, навчальні посібники, методичні матеріали щодо вивчення дисципліни (додаток 2)

за формою, що відповідає додаткам 1, 2 наказу ректора НУБіП України від 27 03 2015, № 377

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ТА ІНЖЕНЕРНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ІМ. М.П. МОМОТЕНКА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан механіко-технологічного факультету

к.т.н., проф. _____ **Я.М. Михайлович**
(підпис)

« _____ » червня 2019 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка
протокол № 14 від 29 травня 2019 р.
завідувач кафедри

д.т.н., проф. _____ **В.Д.Войтюк**
(підпис)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 208 «Агроінженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки)

факультет, відділення механіко-технологічний факультет, денна форма навчання
(факультету, відділення)

розробник Опалко В.Г., к.т.н., доцент кафедри ТСІМ
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ-2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ»

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Галузь знань: _____	20 «Аграрні науки і продовольство» (шифр і назва)
Напрямок підготовки: _____	208 «Агроінженерія» (шифр і назва)
Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	

Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Нормативна
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	іспит

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1-й	4-й
Семестр	1-й	8-й
Лекційні заняття	30 год.	6 год.
Практичні, лабораторні, семінарські заняття	30 год.	8 год.
Самостійна робота	90 год.	74 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
- аудиторних	4 год.	
- самостійної роботи студента	18 год.	

Примітка:

співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної й індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,5

для заочної форми навчання –

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Мета вивчення дисципліни «Проектування і розрахунок технологічних систем» — формування системи професійних цінностей, методології та методики системного обґрунтування рішень стосовно до функціональних обов'язків спеціалістів інженерної служби.

2.2. Задачі вивчення дисципліни

Формування системного мислення фахівців і якостей особи, що приймає рішення; засвоєння сучасних методів системного аналізу, аналізу виробничих ситуацій, техніко-економічного аналізу, функціонально-ресурсного проектування, обґрунтування рішень і стратегій на основі детермінованих і ймовірнісних моделей, ризику і багатокритеральності з урахуванням специфіки аграрного виробництва.

2.3. Вимоги щодо знань і вмінь, набутих внаслідок вивчення дисципліни

В результаті вивчення дисципліни «Проектування і розрахунок технологічних систем» майбутні фахівці повинні вміти:

- обґрунтувати вибір функціональних, економічних та екологічних критеріїв оптимізації та вибору рішень відповідно до конкретної ситуації;
- правильно формулювати інженерні задачі та вибирати раціональні методи їх вирішення;
- формувати множину альтернативних варіантів рішення; використовувати методи оптимізації, функціонально-вартісного аналізу (ФВА), багатокритеріальної оцінки і вибору рішень щодо вдосконалення механізованого виробництва;
- обґрунтовувати стратегії розвитку технічних і технологічних систем аграрного виробництва;
- використовувати АРМ інженера для вирішення виробничих задач.

3. Програма і структура навчальної дисципліни

«Проектування і розрахунок технологічних систем»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	сем	п	інд	с.р.		л	сем	п	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналізу технологічних систем												
Тема 1. Стан, перспективи і функції інженерної діяльності	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	5
Тема 2. Система та її компоненти	13	4	4	-	-	15	2	2	2	-	-	5
Тема 3. Технологічні системи як узагальнені об'єкти аграрної інженерії	9	2	2			5			2			10
Тема 4. Техніко-економічний аналіз	9	2	2			5						10
Тема 5. Функціонально-вартісний аналіз технологічних систем	9	2	2			5						5
Тема 6. Екологічний аналіз технологічних систем	9	2	2			5						
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	58	14	14	-	-	40	8	2	4	-	-	25
Змістовий модуль 2. Моделі прийняття інженерних рішень та їх обґрунтування												
Тема 7. Процес і методи прийняття рішень		2	2			5						
Тема 8. Моделі і моделювання в системному аналізі	13	2	2	-	-	10	2	2	2	-	-	10
Тема 9. Детерміновані моделі в інженерних задачах	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	10
Тема 10. Планування механізованих робіт з урахуванням невизначеності умов	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	10
Тема 11. Застосування теорії масового обслуговування у прийнятті інженерних рішень	13	2	2	-	-	5	-	2	2	-	-	10
Тема 12. Вибір стратегій з різним ступенем ризику	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	10
Тема 13. Багатокритеріальний	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-

вибір при обґрунтуванні інженерних рішень												
Тема 14. Прогнозування в аграрній інженерії		2	2			19						
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	92	16	16	-	-	60	10	4	4	-	-	50
Усього годин	150	30	30	-	-	90	18	6	8	-	-	75

4. Теми семінарських занять

Номер роботи	Назва роботи	Кількість годин
1.	Аналіз закономірностей розвитку аграрних технологічних систем	4
2.	Побудова і аналіз структурної моделі технологічних систем	2
3.	Побудова і аналіз функціональної моделі технологічних систем	2
4.	Побудова дерева цілей і вибір критерію	2
5.	Оцінка впливу факторів на ситуацію за допомогою методів ланцюгових підстановок	2
6.	Регресійний аналіз систем	2
7.	Аналіз функціональної організації технологічних систем	2
8.	Аналіз екологічності технологічних систем	2
9.	Системний аналіз виробничих ситуацій	4
10.	Оптимізаційні моделі прийняття рішень	4
11.	Оптимізація використання комплексів машин за методом лінійного програмування	2
12.	Сітьове планування механізованих процесів	2

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Як впливають інженерні рішення на ефективність виробництва ?
2. Поясніть суть поняття корисності функцій інженерно-технічної служби.
3. Назвіть основні сфери інженерної діяльності та поясніть їх суть.
4. Назвіть основні поняття системного підходу в інженерній діяльності.
5. Які основні узагальнені показники прогресивності механізованих процесів.
6. Основні поняття при формуванні і вирішенні інженерних задач.
7. Назвіть основні цілі інженерної служби.
8. Які загальні правила побудови “дерева цілей”?
9. Основні вимоги до критеріїв ефективності рішень.
10. Назвіть основні види ресурсів механізованого сільськогосподарського виробництва.
11. Назвіть методи обґрунтування інженерних рішень та поясніть їх суть.
12. Наведіть схему класифікації прийняття рішень.
13. Назвіть основні види аналізу технологічних систем.
14. Наведіть схемі аналізу виробничих ситуацій.
15. Що таке структура технологічної системи та її різновидності?
16. Дайте визначення для основних факторів і аналітичних показників функціонування технічних систем.
17. Назвіть основні типові задачі техніко-економічного аналізу технічних систем.
18. Приведіть приклад системи аналізу ефективності технічних систем.
19. Назвіть основні види методів та прийомів техніко-економічного аналізу.
20. Наведіть схему формування показників ефективності використання техніки.
21. Наведіть основні показники використання техніки.
22. Наведіть основні положення функціонально-вартісного аналізу технічних систем.
23. Назвіть види функцій технічної системи та правила їх формування.
24. Що може бути об’єктом функціонально-вартісного аналізу у сфері машиновикористання?
25. Приведіть загальну схему проведення функціонально-вартісного аналізу.
26. Дайте визначення основним критеріям корисності та затрат та поясніть їх суть.
27. Назвіть основні принципи функціональної організованості систем.
28. Наведіть методика попарного порівняння для ранжування критеріїв оцінки рішення.
29. Наведіть методика побудови функціонально-вартісних діаграм.
30. Назвіть методи колективного аналізу і творчого пошуку.
31. Поясніть суть методу карти втрат.
32. Поясніть суть методу колективного блокноту.
33. Назвіть основні евристичні методи пошуку нових рішень.
34. Поясніть суть методу пошуку нових рішень “розумовий штурм”.

35. В чому заключається суть методу 635?
36. Назвіть основні принципи системного пошуку резервів та розкрийте їх суть.
37. Поясніть суть методу голосування “за-проти” та приведіть схему обґрунтування рішень.
38. Розкрийте суть методу загальної згоди-консенсусу.
39. Поясніть суть критеріального вибору рішення при функціонально-вартісному аналізі.
40. Поясніть особливості застосування детермінованих моделей прийняття рішень.
41. Наведіть структуру оптимізаційної моделі в загальному випадку.
42. Поясніть суть методу одномірної оптимізації.
43. Наведіть стандартну форму задачі лінійного програмування.
44. Наведіть методику рішення задачі лінійного програмування графічним методом.
45. Назвіть прийоми зведення лінійних оптимізаційних моделей до стандартної форми.
46. Назвіть основні графоаналітичні методи в прийнятті інженерних рішень.
47. Приведіть методику побудови номограм для рівнянь з двома змінними.
48. В чому полягає особливість побудови номограм для рівнянь з багатьма змінними?
49. Наведіть основні правила побудови і використання логарифмічних номограм із сорокап’ятиградусним ходом.
50. Назвіть групи факторів цільової функції при наявності невизначеності умов.
51. В чому полягає суть сітьового планування?
52. Наведіть правила побудови сітьових графіків
53. Назвіть основні параметри сітьової моделі при календарному плануванні.
54. Назвіть основні види резервування та поясніть їх суть.
55. Як визначається надійність систем при різних видах резервування?
56. Назвіть основні характеристики системи масового обслуговування.
57. Наведіть властивості найпростішого потоку однорідних подій та розкрийте їх суть.
58. Назвіть критерії для вибору стратегій.
59. Розкрийте суть критерію Лапласа.
60. Розкрийте суть мінімального (максимального) критерію.
61. Розкрийте суть критерію Севіджа.
62. Розкрийте суть критерію Гурвиця.
63. Назвіть основні напрямки методів розвитку багатокритеріальних задач.
64. Розкрийте суть методу Парето при формуванні вихідної множини альтернативних варіантів.
65. Розкрийте суть застосування інтегрального критерію відстані до цілі при багатокритеріальному виборі.
66. В чому полягає суть лексикографічного підходу при багатокритеріальному виборі?

67. Назвіть види та методи прогнозів в інженерній діяльності і розкрийте їх суть.
68. Як враховується невизначеність умов при сітьовому плануванні сільськогосподарських робіт?
69. Що таке вихідна і завершальні події, фіктивні операції, очікування.
70. Що дозволяє збільшити повний резерв часу операції у сітьовій моделі?
71. Наведіть основні фактори, що впливають на структуру КМ
72. Чим визначається кількість альтернативних агрегатів для виконання певної технологічної операції.
73. Розкрийте суть методу відстані до цілі.
74. Назвіть характерні ознаки детермінованих задач.
75. Назвіть необхідні та достатні елементи оптимізаційної моделі прийняття рішень.
76. Що означає безумовна та умовна оптимізація?
77. Які ознаки відносяться до методу лінійного програмування?
78. Наведіть умови, необхідні для складання оптимізаційної математичної моделі використання МА методом лінійного програмування.

6. Методи навчання

Реалізувати мету дисципліни «Проектування і розрахунок технологічних систем», яка спрямована на вивчення студентами ефективного використання транспорту для забезпечення технологічних процесів вирощування та збирання сільськогосподарських культур.:

1. Словесні (розповідь, бесіда, лекція);
2. Наочні (ілюстрація, демонстрація);
3. Практичні (досліди, вправи, навчально-продуктивна праця).

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).

7. Методи контролю

Контроль знань студентів реалізується за рахунок виконання ними модульних робіт та проведення підсумкового тестового контролю.

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

- тестування.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України від 20.02.2015 р. протокол №6 з табл. 1.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01 – 34

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$

Шкала оцінювання рейтингу студента (слухача) під час поточного тестування та самостійної роботи

Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2						Підсумковий тест (залік)	Сума
T1	T2	T3	Тест	Сума	T4	T5	T6	T7	Тест	Сума		
10	10	10	30	100	10	10	10	10	30	100	30	100

Примітка:

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів.

9. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для підготовки до семінарських занять із дисципліни «Технологічно-транспортні процеси у сільськогосподарському виробництві». Ніжин.: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2012 – 40 с.: іл.

10. Рекомендована література

Базова

1. Мельник І.І., Бабій В.П. та ін. Оптимізація управління машинно-тракторним парком. –К.НАУ, 2000 –38с.
2. Мельник І.І., Бабій В.П. та ін.Сітьове планування механізованих сільськогосподарських робіт. - К.НАУ, 2000 –22с.
3. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень. – К.: Урожай,. 1994 – 216 с.
4. Аналіз виробничих ситуацій і технологічних систем. Методичні рекомендації /Нагірний Ю.П., Затхей Б.Г. – Дубляни: ЛДСГІ, 1995 – 63с.
5. Планування механізованих робіт методами лінійного програмування / Нагірний Ю.К., Хом’як В.В. – Дубляни: ЛДСГІ, 1995 – 32с.
6. Шкурба В.В. Задачи календарного планирования и методы их решения. Київ, Наукова думка, 1986- 155с.
7. Гайдучький П.І., Лобас М.Г. Відродження МТС. –К.: 1997. –508с.
8. Фінн Е. Як добирати техніку //Пропозиція.–1996., №8, с.44-45.
9. Товарищества по совместному использованию техники // Библиотечка фермера. – 1992.–Вып.1. –с.23-27.
- 10.Мельник І.І, Демидко М.О., Фришев С.Г. та ін. Планування ефективного використання техніки: Навчальний посібник.- Ніжин. Тов “Видавництво Аспект-поліграф”. 2005. 80с.

Допоміжна

1. Мушик Е., Мюллер П. Методы принятия технических решений – М.: Мир,. 1990 – 208с.
2. Справочник по функционально-стоимостному анализу – М.: Финансы и статистика, 1988 – 431с

3. Таха Х Введение в исследование операций. В 2-х книгах – М.: Мир, 1985. – кн.1 – 479с; кн.2 – 496с.
4. Кофман А., Дебазей Г. Сетевые методы планирования и их применение, М., Прогресс, 1988г. – 180с
5. Вентцель Е.С. Исследование операций. М., 1982, - 550с.
6. Аунапу Ф.Ф. Наилучшие методы принятия решений.— М.: Экономика, 1974.— С. 23—68.
7. Сазонов С. Проблемы оснащения и использования техники в крестьянских хозяйствах // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 1995., №7.– с. 8-10. У истоков НОТ. Забытые дискуссии и нереализованные идеи. Социально-экономическая литература 20-30-х годов.— Л.: ЛГУ, 1990.
8. Кунц Г., Донелл С. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций.— М.: Прогресс. 1981—С. 33—41.
9. Трактори для сільського господарства. Ситуація на ринку України та огляд фірм – продуцентів тракторної техніки в світі. (Тематичний додаток) //Пропозиція.–1991., №11, с.70-80.
- 10.Кормановский Л. Основные направления научно-технической политики в сельскохозяйственном производстве // Техника в сельском хозяйстве., 1995.—№2.—С.9-12
- 11.Фінн Е. Особливості реконструкції та технічні показники комбайнів провідних фірм //Пропозиція.–1996., №10, с.79-81.
- 12.Кормановский Л. Основные направления научно-технической политики в сельскохозяйственном производстве // Техника в сельском хозяйстве., 1995.—№2.—С.9-12.

2. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1 Стан, перспективи і функції інженерної діяльності

Роль інженерних рішень у машиновикористанні. Структура інженерного забезпечення АПК. Системний підхід в інженерній діяльності.

Тема 2 Система та її компоненти

Поняття системи та її ознаки. Об'єкти системи. Структура і функції системи. Класифікація систем. Принципи функціонування систем. Еволюція систем.

Тема 3 Технологічні системи як узагальнені об'єкти аграрної інженерії

Особливості технічних і технологічних систем. Особливості аграрних технічних і технологічних систем та їх складові. Структурна і функціональна моделі аграрних технологічних систем.

Тема 4 Методологічні принципи постановки інженерних задач

Формулювання інженерних задач. Структурна модель сукупності інженерних задач. Визначення інженерних функцій. Визначення ресурсів, вимог і обмежень, характеристики середовища.

Тема 5 Техніко-економічний аналіз

Основні цілі та задачі техніко-економічного аналізу. Методи і прийоми техніко-економічного аналізу. Техніко-економічні показники машиновикористання.

Тема 6 Функціонально-вартісний аналіз технологічних систем

Основні поняття і положення функціонально-вартісного аналізу. Загальна схема проведення функціонально-вартісного аналізу. Методи оцінки функцій і затрат на їх виконання. Пошук рішень при проведенні функціонально-вартісного аналізу.

Тема 7 Екологічний аналіз технологічних систем

Показники оцінки екологічності технологічних систем. Аналіз поєднань показників функціонування технологічних систем.

Тема 8 Моделі і моделювання в системному аналізі

Класифікація моделей. Методологія моделювання. Математичне моделювання.

Тема 9 Детерміновані моделі в інженерних задачах

Загальні положення про детерміновані моделі. Оптимізаційні моделі. Одномірна оптимізація без обмежень. Лінійне програмування. Стандартна форма задач лінійного програмування. Побудова математичної моделі задачі лінійного програмування.

Тема 10 Планування механізованих робіт з урахуванням невизначеності умов

Невизначеність і ризик у прийнятті інженерних рішень. Сітьове планування механізованих робіт з урахуванням невизначеності умов. Визначення резервів часу та побудова сітьового графіка. Врахування випадкових факторів у задачах машиновикористання. Резервування технічних засобів.

Тема 11 Застосування теорії масового обслуговування у прийнятті інженерних рішень

Основні положення та характеристики систем масового обслуговування. Застосування одноканальних та багатоканальних систем масового обслуговування.

Тема 12 Вибір стратегій з різним ступенем ризику

Математична модель рішення задач з невизначеністю дій. Критерії ступенів ризику. Графічне рішення ігор.