

Міністерство освіти та науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий механічний інститут  
Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,  
сільськогосподарських машин і обладнання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

**02-01-43**

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***  
**Program of the Discipline**

**Системне проектування в машинобудуванні**

**The system of the project is designed for machinebuilding**

спеціальність

**133 «Галузеве машинобудування»**

specialty

**Engineering Sector**

спеціалізація

**«Машини та обладнання**

specialization

**сільськогосподарського виробництва»**  
**«Machinery and equipment for agricultural  
production»**

**Рівне 2018 рік**

Робоча програма з дисципліни «Системне проектування в машинобудуванні» для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 – «Галузеве машинобудування», галузь знань – 13 «Механічна інженерія» денної та заочної форм навчання. Рівне: НУВГП, 2018 рік. – 10 с.

Розробник: Налобіна О.О., док. техн. наук, професор кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Протокол № 1 від 3 вересня 2018 року

Завідувач кафедри  
д.т.н., професор

С.В. Кравець

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Протокол № 1 від 10 вересня 2018 року

Голова науково-методичної  
комісії, д.т.н., проф.

С.В. Кравець

© Налобіна О. О., 2018 рік  
© Національний університет  
водного господарства та  
природокористування, 2018 рік

## **Вступ**

Робоча програма навчальної дисципліни «Системне проектування в машинобудуванні» складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» галузь знань – 13 Механічна інженерія, освітня програма «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є логіко-методологічні основи системного аналізу та практичні основи використання його під час проектування машин.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Системне проектування в машинобудуванні» є складовою частиною циклу професійної підготовки студентів за спеціальністю «Галузеве машинобудування», ОПП – «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».

Вивчення курсу передбачає наявність систематичних і ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Базові машини», «Динаміка робочих процесів машин та обладнання», «Приводи будівельних машин та обладнання», «Методологія наукових досліджень».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## **Анотація**

Під сучасними проблемами машинобудування розуміються проблеми обґрунтованого вибору кращого варіанту технології і обладнання для виробництва певного виробу в конкретних умовах виробництва. Для вирішення даної проблеми інженер повинен володіти методиками аналізу конструкцій та технологічних процесів та застосування формалізованих і неформалізованих підходів при порівняльному аналізі і виборі кращого варіанту об'єктів машинобудування та інших галузей в умовах їх багатокритеріальної оцінки. Методи системного аналізу та математичного моделювання дозволяють прогнозувати поведінку складних систем, вивчати вплив різних факторів на функціонування системи, формувати різні структури систем і оптимізувати їх параметри відповідно до

заданих критеріїв ефективності.

Для проектування, дослідження та експлуатації складних конструкторських і технологічних систем в машинобудуванні фахівець повинен володіти певними знаннями, необхідними для розробки моделей і алгоритмів вирішення поставлених завдань, володіти способами їх програмної реалізації на комп'ютері, а також мати навички використання пакетів прикладних програм.

Перед фахівцями будь-якого профілю часто виникають питання: як вирішити реальну проблему, як зменшити складність ситуації, як досліджувати існуючу систему і як здійснити проектування нової системи. На ці запитання відповідає прикладна наука, що отримала назву системний аналіз.

**Ключові слова:** аналіз, проектування, методи, системність, система.

### **Anotacia**

Under modern problems engineers understand problems of reasonable choice of the best variant of technology and equipment for a production certain wares in the certain terms of production. For the decision of this problem an engineer must own methodologies of analysis of constructions and technological processes and application of the formalized and unformalized approaches at a comparative analysis and choice of the best variant of objects of engineer and other industries in the conditions of their multicriterion estimation. The methods of analysis of the systems and mathematical design allow to forecast behavior of the difficult systems, study influence of different factors on functioning of the system, to form the different structures of the systems and to optimize their parameters in accordance with the set criteria of efficiency.

Before the specialists of any profile often there are questions: how to decide the real problem, how to decrease complication of situation, how to investigate the existent system and how to carry out planning of the new system. The applied science that got the name analysis of the systems answers on these questions.

**Keywords:** analysis, planning, methods, system, system.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма	заочна форма	
Кількість кредитів 3,0	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	нормативна		
Модулів -1		Рік підготовки		
Змістових модулів -	Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	5-й	6-й	
Загальна кількість годин :		<b>Семестр</b>		
Денна форма- 90		10-й	12-й	
Заочна форма -90		<b>Лекції</b>		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 2 самостійної роботи студента -3		Спеціалізація «Машини та обладнання сільськогосподарсько го виробництва».	16	4
			<b>Практичні, семінарські</b>	
			14	6
			<b>Самостійна робота</b>	
			60	80
			<b>Індивідуальні завдання</b>	
		-	-	
		<b>Вид контролю</b> залік		
	Рівень вищої освіти: магістр			

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%): Для денної форми навчання – 50%. Для заочної форми навчання - 12,5%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** оволодіння методом комплексної оцінки, вибору кращого варіанту і прогнозування розвитку об'єктів різної фізичної та технічної природи, і в першу чергу, об'єктів машинобудування.

### **Завдання:**

- Ознайомитись із основними методами системного аналізу;
- Ознайомитись із теорією графів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- Специфіку системного аналізу;
- Основні методи системного аналізу;
- Правила вибору параметрів і критеріїв оцінювання технічних об'єктів;
- Основи функціонального аналізу машин;
- Експертні процедури оцінки машин;
- Методи аналізу тенденцій розвитку машин.

**вміти:**

- Обґрунтовано вибирати параметри і критерії оцінювання технічних об'єктів, використовуючи функціональний аналіз;
- Проводити порівняльну оцінку технічних об'єктів із використанням експертних процедур;
- Виконувати формалізацію складних технічних об'єктів з метою обґрунтування напрямків його удосконалення;
- Обґрунтовувати доцільність процесу проектування нової машини.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Сучасні концепції проектування складних машинобудівних конструкцій.**

**Тема 1. Принципи системного аналізу.** Огляд розвитку системної методології. Системи та їхні властивості. Визначення систем. Класифікація систем. Поняття, які характеризують системи. Властивості систем. Складність систем. Моделі систем.

**Тема 2. Декомпозиція і агрегування систем.** Процедура декомпозиції. Проектування систем. Інформаційний аспект вивчення систем.

**Тема 3. Дерево цілей.** Постановка цілей. Побудова дерева цілей. Побудова дерева оцінки степені досягнення цілей. Синтез альтернативних варіантів. Функціональний аналіз. Оцінка альтернативних варіантів. Визначення критеріїв. Побудова значень комплексів критеріїв оцінки об'єкту проектування.

Адитивна згортка. Вибір найкращого варіанту.

**Тема 4. Прийняття рішень у складних системах.** Класифікація задач прийняття рішень. Структура системи прийняття рішень. Моделі прийняття рішень. Моделі оптимізації. Методи пошуку рішень.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів та тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усьо- го	у тому числі					Усьо- го	у тому числі				
л		п.р	л.р	інд	с.р	л		п.р	л.р	інд	с.р	
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовний модуль 1. Основні експлуатаційні властивості машин</b>												
<b>Тема 1.</b> Принципи системного аналізу.	12	2	-	-	-	10	20	-	-	-	-	20
<b>Тема 2.</b> Декомпозиція і агрегування систем.	18	4	4	-	-	10	24	2	2	-	-	20
<b>Тема 3.</b> Дерево цілей.	41	5	6	-	-	30	24	2	2	-	-	20
<b>Тема 4.</b> Прийняття рішень у складних системах.	19	5	4	-	-	10	22	-	2	-	-	20
<b>Всього</b>	90	16	14	-	-	60	90	4	6	-	-	80

#### 5. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Проведення декомпозиції системи.	4	2
2	Побудова дерева цілей та дерева оцінки степеня досягнення цілей.	2	2
3	Функціональний аналіз системи	2	2
4	Вибір найкращого з альтернативних варіантів проєктованого об'єкту	2	2
5	Морфологічний аналіз об'єкту проєктування	4	
<b>Всього</b>		<b>14</b>	<b>6</b>

## 6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 15 години (0,5 год/1 год. занять);
- підготовка до контрольних заходів – 18 годин (6 год. на 1 кредит ЄКТС);
- опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях - 23 години.

### 6.1. Завдання для самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Проблеми та зміст системного аналізу та системного синтезу.	10	20
2	Процедура формалізації при проектуванні	10	20
3	Морфологічний аналіз	30	20
4	Математичні моделі оптимізації	10	20
<b>Разом</b>		<b>60</b>	<b>80</b>

## 7. Методи навчання

Лекційні заняття проводяться із застосуванням методів активного навчання, використовується конспект лекцій, рисунки, стандарти.

## 8. Методи контролю

Контроль знань здійснюється наступним чином:

- захист самостійно виконаних практичних задач за темами № 1, 2, 3, 4, 5;
- контроль лекційного матеріалу(перевірка конспекту лекцій);
- проведення модульного контролю (1 модуль ) – тестовий контроль;
- здача заліку.



## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
модуль 1					100
T 1	T2	T3	T4	T5	
20	20	20	20	20	

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за національною школою		Примітка
1	2		3
90 – 100	відмінно	„5”	„зараховано”
82 – 89	дуже добре	„4”	
74 – 81	добре	„4”	
64 – 73	задовільно	„3”	
60 – 63	достатньо	„3”	
1	2		3
35 – 59	незадовільно	„2”	„не зараховано” з можливістю перездачі
0 – 34	незадовільно	„2”	„не зараховано” з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

1. Лук’янчук, О. П. (2017) МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання практичних завдань та самостійної роботи з навчальної дисципліни “Моделювання та оптимізація робочих процесів машин” для студентів спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5169>

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Железнов И.Г. Сложные технические системы/ И.Г. Железнов. – М.: Высшая школа, 1984. – 234 с.

2. Перегудов Ф.И. Основы системного анализа: учебник / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – 2-е изд., доп. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 396 с.

3. Кориков А.М. Основы системного анализа и теории систем: учебное пособие/ А.М. Кориков, Е.Н. Сафьянова–Томск: Изд-во Том. ун-та, 1989. –207 с.

4. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2009. – 343 с.

5. Антонов А.В. Системный анализ/ А.В. Антонов – М.: Высшая школа, 2004.

6. Беляев И., Системный анализ: прикладной аспект/ И. Беляев, В.М. Капустян – М.: ТОО “СИМС”, 1999.

7. Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа/ В.Н. Волкова, Денисов А.А. Изд-во СПбГТУ, 2001.

#### **Допоміжна**

8. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики: учебное пособие./ Ю.М. Коршунов– 3-е изд. перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1987. – 494 с.

9. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Высшая школа, 2001. – 208 с.

10. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов: учебное пособие / под ред. С.Н. Корчака. – М.: Машиностроение, 1988. – 351 с.

11. Спицнадель В.Н. Теория и практика принятия оптимальных решений/ В.Н. Спицнадель – СПб.: Бизнес-пресса, 2002.

## **12. Інформаційні ресурси**

1. Что такое системный анализ? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/>

2. Системний аналіз і системний підхід. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://studopedia.com.ua>

3. Кібернетика і системний аналіз. Науково-теоретичний журнал. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kibernetika.org>



Національний у  
водного господа  
та природокорис



Національний у  
водного господа  
та природокорис