

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра технічного сервісу та галузевого машинобудування


Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Синтез раціональних технологічних рішень
(вибірковий)

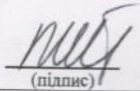
Реалізується в межах освітньої програми **Галузеве машинобудування**
(назва)

за спеціальністю **133 «Галузеве машинобудування»**
(шифр, назва)

третього (освітньо-наукового рівня) рівня вищої освіти

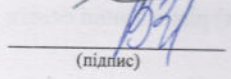
Суми – 2024

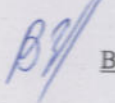
Розробники: , Конопляченко Є.В., к.т.н., доцент
(підпис) (прізвище, ініціали)(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри Технічного сервісу та галузевого машинобудування (назва кафедри)	протокол від <u>05 червня 2024р. №16</u>	
	Завідувач кафедри <u></u> (підпис)	<u>В.Б.Тарельник</u> (прізвище, ініціали)

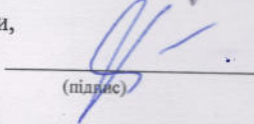
Погоджено:

Гарант освітньої програми  О.І.Алфьоров
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету  В.М.Зубко
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:  В.М. Зубко
(ПІБ)

 М.Ю.Думанчук
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  Н.М.Баранік
(підпис)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2024 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Синтез раціональних технологічних рішень		
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет/ кафедра технічного сервісу		
3.	Статус ОК	<u>Вибірковий</u>		
4.	Програма/Спеціальність (програми)	Освітньо-наукова програма «Галузеве машинобудування» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)			
6.	Рівень НРК	8 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денна 2 семестр, 14 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні
		28	28	94
10.	Мова навчання	Українська		
11.	Викладач/ Координатор освітнього компонента	Коноплянченко Євген Владиславович, к.т.н., доцент. Години консультацій – кожного понеділка з 12.00 до 14.00, кабінет 316м		
11.1	Контактна інформація	yevhen.konoplianchenko@snaeu.edu.ua		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна спрямована на формування у здобувачів системи теоретичних знань з методології наукових досліджень, засвоєння понятійно-категорійного апарату наукової діяльності, оволодіння теоретичними знаннями з питань класифікації наук, науково-технічного потенціалу, організації науково-дослідної діяльності в Україні та світі. Буде корисна майбутнім фахівцям для набуття навичок критичного мислення, пошуку та оброблення інформації з різних джерел, синтезу комплексних ідей для вирішення теоретичних та прикладних інженерних проблем відповідно до теми власного дослідження.		
13.	Мета освітнього компонента	Полягає у отриманні здобувачами знань щодо вивчення основних понять про науку і наукове знання, методологію, організацію та особливості наукових досліджень в галузі механічної інженерії, вибір теми наукового дослідження, пошук необхідних джерел інформації, оформлення результатів наукових досліджень, складання звіту про наукову роботу, вимоги до різного роду публікацій, написання кваліфікаційної роботи доктора філософії.		
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Дисципліна є передумовою для ОК 14 «Інноваційні технологічні рішення в галузевому машинобудуванні» та ОК 6 «Моделювання та планування наукового експерименту в інженерії»		

15.	Політика академічної доброчесності	У разі, якщо здобувач здає роботу іншого здобувача як свою власну, така робота анулюється і виконується повторно. У разі списування – повторне складання відповідного завдання. У разі використання текстових запозичень без належного цитування (академічний плагіат) - робота анулюється.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2184

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента здобувач очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹				Як оцінюється ДРН
	ПРН				
	ПРН1	ПРН4	ПРН6	ПРН8	
ДРН 1. Застосовувати принципи системного підходу при топології складних технологічних систем та пов'язувати технологічну систему зовнішнім середовищем.	X				Індивідуальне завдання
ДРН 2. Проводити структурний аналіз технологічних систем та її елементів з метою встановлення функціонального зв'язку та ієрархії.		X			Індивідуальне завдання
ДРН 3. Здійснювати формалізацію моделі складної системи у вигляді графу та матриці взаємозв'язків.		X		X	Індивідуальне завдання
ДРН 4. Здійснювати оптимізацію структурних елементів системи та її технологічних параметрів з урахуванням обмежень по їх реалізації.		X		X	
ДРН 5. Застосовувати науково обґрунтований синтез раціональних технологічних рішень.	X		X		Індивідуальне завдання

ПРН 1. Мати концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН 4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН 6. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання

¹ Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК) ОП III

та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми механічної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН 8. Застосовувати загальні принципи та методи математики, природничих та технічних наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері механічної інженерії.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендова на література	
	Аудиторна робота		Самостійна робота		
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Тема 1. Історія розвитку системних уявлень. Історія розвитку системних уявлень. Предмет системного аналізу. Принципи системного аналізу. Технічна кібернетика, її предмет та методи. Поняття про функцію мети і проектні обмеження. Пошукове конструювання технічної системи. Підготовка виробництва і виготовлення нових конструкцій. Автоматизація проектування і виготовлення технічних систем. Використання та експлуатація технічних систем.	2	2		10	1,2,6,7,11,23
Тема 2. Вимоги до сучасної інженерної діяльності. Системи та їх класифікація. Інженерна діяльність. Вимоги до сучасної інженерної діяльності. Поняття системи, середовища. Узагальнена модель системи. Загальна класифікація систем. Властивості систем. Категорії особливостей технічних систем. Співвідношення між особливостями технічних систем. Необхідні властивості технічних систем. Вимоги по вибору і опису критеріїв технічних систем. Функціональні і технологічні критерії розвитку технічних систем.	4	4		12	1,2,6,7,11,23
Тема 3. Моделювання технологічних процесів галузі. Характеристика основних процесів сучасної промисловості. Основи моделювання технологічних процесів. Класифікація методів моделювання. Види моделей.	2	4		12	2,3,4,5,12
Тема 4. Системний аналіз технологічних процесів. Системний аналіз як науковий метод дослідження складних технологічних систем. Структуризація систем. Призначення та порядок побудови функціональної схеми. Структурні схеми технологічних процесів. Призначення та	4	6		12	1,2,6,7,11,23

<p>порядок побудови операторної схеми. Призначення та порядок побудови графа цілей і задач. Виділення основних (центральної підсистем). Порівняльна характеристика параметричних та інших структурних схем. Вибір цільової функції процесу. Загальна методика отримання кількісних оцінок при аналізі та синтезі технологічних процесів.</p>					
<p>Тема 5. Вимоги та порядок вибору вихідних даних для оптимізації технологічних процесів. Підготовка до проведення досліджень. Види експериментів. Порядок вибору параметру оптимізації. Методи вибору факторів, що визначають функціонування об'єкту. Порядок вибору математичної моделі.</p>	4	2		12	8,9,10,13-21
<p>Тема 6. Методологічні основи структурної оптимізації. Загальні поняття структурної оптимізації технологічних процесів: необхідні умови використання методів оптимізації, вибір критерію оптимізації та вимоги щодо критерію оптимізації технологічних процесів. Види оптимізаційних задач.</p>	4	4		12	8,9,10,13-21
<p>Тема 7. Морфологічний аналіз та синтез технічних розв'язків Морфологічна комбінаторика. Послідовність реалізації методу морфологічного аналізу та синтезу технічних розв'язків. Приклад виконання морфологічного аналізу та синтезу технічних розв'язків. Автоматизований синтез технічних розв'язків.</p>	4	4		12	1,2,6,7,11,23
<p>Тема 8. Алгоритм синтезу раціональних варіантів рішення Послідовність реалізації методу автоматизованого синтезу варіантів технічних розв'язків. Послідовність розв'язання задач автоматизованого синтезу ефективних технічних розв'язків. Алгоритм розв'язання винахідницьких задач (АРВЗ). Основні поняття АРВЗ. Переваги АРВЗ перед іншими методами прийняття технологічних рішень.</p>	4	2		12	1,2,6,7,11,23
Всього	28	28		94	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Застосовувати принципи системного підходу при топології складних технологічних систем та пов'язувати технологічну систему зовнішнім середовищем.	Проблемна лекція, тематична дискусія, «круглий стіл», обговорення актуальних питань.	10	Самостійна робота з підручником, опрацювання теоретичного матеріалу.	16
ДРН 2. Проводити структурний аналіз технологічних систем та її елементів з метою встановлення функціонального зв'язку та ієрархії.	Мультимедійна лекція, консультації викладача, обговорення актуальних питань.	12	Самостійна робота з підручником, виконання індивідуальних завдань.	20
ДРН 3. Здійснювати формалізацію моделі складної системи у вигляді графу та матриці взаємозв'язків.	Мультимедійна лекція, «мозгова атака», обговорення актуальних питань.	12	Персоналізоване навчання, самостійна робота з підручником, виконання індивідуальних завдань.	20
ДРН 4. Здійснювати оптимізацію структурних елементів системи та її технологічних параметрів з урахуванням обмежень по їх реалізації.	Перевернутий клас, навчання через дію, консультації викладача, тематична дискусія.	12	Самостійна робота з підручником, навчання через дослідження.	20
ДРН 5. Застосовувати науково обґрунтований синтез раціональних технологічних рішень.	Мультимедійна лекція, консультації викладача, обговорення актуальних питань.	10	Самостійна робота з підручником, опрацювання теоретичного матеріалу.	18
<i>Всього годин</i>		56		94

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання:

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Тест множинного вибору	10 балів / 10%	На 4 тижні
2.	Виконання індивідуального завдання	25 балів / 25%	На 8 тижні
3.	Виконання індивідуального завдання	25 балів / 25%	На 10 тижні
4.	Виконання індивідуального завдання	25 балів / 25%	На 12 тижні
5.	Аналітичний огляд з презентацією (залік)	15 балів / 15%	На 14 тижні

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Тест множинного вибору	<5 балів	5-6 балів	7-8 балів	9-10 балів
	Менше 60 % правильних відповідей	60 % - 74 % правильних відповідей	75 % - 89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
Виконання індивідуального завдання	<11 балів	11-15 балів	16-21 балів	22-25 балів
	Незначна обізнаність щодо проблеми, наведено короткий опис. Не демонструє самостійного мислення щодо обраної теми.	Наведено більшою мірою опис проблеми (без аналізу), недостатнє обґрунтування основних моментів, не достатньо послідовна аргументація, презентація відсутня або подана поверхнево. Опрацьована література лише рекомендована викладачем	Продемонстровано розуміння, глибину та/або деталізацію проблеми; основні проблемні аспекти обґрунтовані, аргументи є послідовними; вивчаються різні точки зору, презентація є змістовною, послідовною.	Досить глибоко та / або детально розкрита проблема, проаналізовані різні погляди на проблему; всі основні моменти викладені, аргументи послідовні та вагомі; аналізуються різні точки зору, наводяться власні пропозиції.
Аналітичний огляд з презентацією (залік)	<6 балів	6-8 балів	9-11 балів	12-15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Виконано усі вимоги завдання	Виконані усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Письмовий тест з елементами проблемних завдань	4 - тиждень
2	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час виконання індивідуального завдання	Під час занять
3	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів щодо аналітичного огляду з презентацією	14 - тиждень

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела:

1. Теорія технічних систем / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич. – К.: ЦП „КОМПРИНТ”, 2017. – 291 с.
2. Теорія технічних систем : підручник / Севостьянов І. В. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 181 с.
3. Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень: Навч. посібник. – Х.: НТУ "ХПІ", 2009. – 142 с.
4. Kothari C.R. Research Methodology: Methods and Techniques (3 edition) , New Delhi, New Age International (P) Ltd., 2012. – 416p.
5. Nicholas Walliman Research Methods: The Basics, London, Routledge, 2011 - 190p.
6. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки: Навч. посібник / За ред. Ю.Г.Леги. -К.: Либідь, 2004. -288с.
7. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навч. посібник.-Львів: „Новий світ-2000”, 2003.-424с.
8. Кононюк А.Е. Основы теории оптимизации. Начала. К.1. Киев:"Освіта України", 2011. - 692 с.
9. Кононюк А.Е. Основы теории оптимизации. Безусловная оптимизация Кн.2.Ч.1. Киев: "Освіта України", 2011. - 544 с.
10. Жалдак М.І. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник/ Жалдак М.І., Триус Ю.В. -Черкаси: Брама-Україна, 2005. - 608 с.
11. Бурдо О.Г., Калинин Л.Г. Прикладное моделирование процессов переноса в технологических системах: Учебник. – Одесса: Друк, 2008. – 348с.
12. Івченко І.Ю. Математичне програмування: навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007 – 232с.

6.2. Додаткові джерела:

13. 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>
14. Calafiore, G., & El Ghaoui, L. (2014). Optimization Models. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107279667>
15. Baldick, R. (2006). Applied Optimization: Formulation and Algorithms for Engineering Systems. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610868>
16. Levi, A. F. J., & Haas, S. (Eds.). (2009). Optimal Device Design. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511691881>
17. Levi, A. F. J., & Haas, S. (Eds.). (2009). Optimal Device Design. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511691881>
18. Guenin, B., Könnemann, J., & Tunçel, L. (2014). A Gentle Introduction to Optimization. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107282094>

19. Ponstein, J. P. (1980). Approaches to the Theory of Optimization. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511526527>
20. Messac, A. (2015). Optimization in Practice with MATLAB®: For Engineering Students and Professionals. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316271391>
21. Sundaram, R. K. (1996). A First Course in Optimization Theory. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511804526>
22. Lau, L. C., Ravi, R., & Singh, M. (2011). Iterative Methods in Combinatorial Optimization. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511977152>
23. Jurdjevic, V. (2016). Optimal Control and Geometry: Integrable Systems. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316286852>

6.3 Допоміжні інтернет-джерела

Онлайн органайзери

[Docollab](#) – Helps to manage scientific research, collaborate with colleagues and publish findings.

[Elabftw](#) – Electronic lab notebook made by researchers, for researchers, with usability in mind.

[ELabJournal](#) – GLP-compliant Electronic Lab Notebook and lab management tool.

[Evernote](#) – A place to collect inspirational ideas, write meaningful words, move important projects forward.

[Findings App](#) – Lab notebook app that allows to organize experiments, keep track of results, manage protocols.

[Hivebench](#) – Hosted numeric laboratory notebook tool to manage protocols, experiments, share with team.

[Journal Lab](#) – A community of scientists who share open summaries and peer review of articles.

[LabArchives](#) – Web-based product to enable researchers to store, organize, and publish their research data.

[Labfolder](#) – Simple way to document research and to organize protocols and data ([blog post](#)).

[LabGuru](#) – Supports day to day activities of a research group (vision, execution, knowledge, logistics).

[Laboratory Logbook](#) – Document projects running in a lab, manage experimentally obtained data, metadata.

[sciNote](#) – Open source lab notebook with workflows and modular functionalities ([blog post](#)).

[Sumatra](#) – Automated electronic lab notebook for computational projects.

Інструменти для спільного проведення експериментів

[Emerald Cloud Lab](#) – A web-based life sciences lab, developed by scientists for scientists.

[ScienceExchange](#) – Marketplace for shared lab instrumentations.

[TetraScience](#) – Allows you to monitor & manage experiments from anywhere.

[Transcriptic](#) – A remote, on-demand robotic life science research lab with no hardware to buy or software to install.

[Addgene](#) – Plasmid sharing platform.

[Antibody Registry](#) – Gives researchers a way to universally identify antibodies used in the course of research.

[Biospecimens](#) – Platform for biospecimen-based research.

[Duke human heart](#) – Repository for cardiovascular research scientists, including tissues samples.

[ELabInventory](#) – Web laboratory inventory management system designed for life science research labs.

[Nanosupply](#) – Platform facilitating sourcing and sharing of advanced materials for research and education.

[Sample of Science](#) – Peer-Sharing Platform for Scientific Samples.

Електронні лабораторії

[BioBright](#) – For better understanding of experimental conditions by connecting sensors to instruments.