

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

Транзитивні технології цифрового 3Д моделювання
(вибірковий)

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

за спеціальністю **G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)**
(шифр, назва)

третього (освітньо-наукового рівня) рівня вищої освіти

Суми – 2026

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	Транзитивні технології цифрового 3Д моделювання		
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет/ кафедра технічного сервісу та галузевого машинобудування		
3.	Статус ОК	<u>Вибірковий</u>		
4.	Програма/Спеціальність (програми)			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	Освітньо-наукова програма «Галузеве машинобудування» за спеціальністю G11 Машинобудування (за спеціалізацією)		
6.	Рівень НРК	8 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денна 4 семестр, 10 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл – 150 годин	Контактна робота(заняття)		
		Лекційні	Практичні / семінарські	Лабораторні
		10	14	126
10.	Мова навчання	Українська, англійська		
11.	Викладач/ Координатор освітнього компонента	Думанчук Михайло Юрійович, к.т.н., доцент, доцент кафедри технічного сервісу та галузевого машинобудування Години консультацій – кожного понеділка з 10.00 до 12.00, кабінет 301м		
11.1	Контактна інформація	mykhailo.dumanchuk@snau.edu.ua		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна буде корисна майбутнім фахівцям для набуття поглиблених компетентностей, необхідних для використання в науковій діяльності, зокрема, теоретичних знань та практичних навичок використання прикладних комп'ютерних програм, систем комп'ютерного проектування та моделювання з метою підвищення достовірності отримання наукових і практичних результатів досліджень та ефективності їх подання. Оволодіння методологічними та методичними основами дослідження напружено-деформованого стану технічних систем та набуття практичних умінь і навичок дозволить здобувачам освіти підвищити науковий рівень власних проєктів в предметній області спеціальності «Галузеве машинобудування».		
13.	Мета освітнього компонента	Полягає у оволодінні здобувачами принципами методиками, програмними та технічними комплексами дослідження напружено-деформованого стану елементів технічних систем в галузі інженерних досліджень, набуття навичок застосування сучасного програмного забезпечення для рішення наукових задач на етапі моделювання, обробки даних та візуалізації аналітичних залежностей з інтегруванням результатів досліджень в кваліфікаційну роботу.		
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Дисципліна базується на ОК 13 «Цифрові технології в експериментальних дослідженнях»		
15.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: • проходження здобувачами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни;		

		• дотримання при виконанні письмових робіт Положення про порядок перевірки академічних та наукових текстів на унікальність (https://surl.li/ksidbs); • дотримання здобувачами кодексу академічної доброчесності СНАУ (https://surl.li/yzxgmv). Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідовним виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота здобувача анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання заліку відбувається із дозволу відділу аспірантури та докторантури в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=6421
17	Ключові слова	цифрова інженерія; наскрізне цифрове проектування; CAD/CAE/CAM; цифровий двійник; параметричне моделювання; генеративний дизайн; віртуальні випробування; топологічна оптимізація; управління життєвим циклом виробу (PLM);

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

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Як оцінюється РНД
ДРН 1. Вміти створювати 3d-моделі проєктованих технічних систем з застосуванням сучасних програмних комплексів	Виконання та захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального варіанту.
ДРН 2. Проектувати нові або вдосконалювати існуючі с.-г. машини, механізми, засоби технічного оснащення.	Виконання та захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального варіанту.
ДРН 3. Описувати будову та пояснювати принцип дії с.-г. машин, механізмів	Виконання та захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального варіанту.
ДРН 4. Вміти застосовувати комп'ютерні методи статичного та динамічного аналізу для вдосконалення технічних систем.	Виконання та захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального варіанту.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	П.з / семін.з	Лаб. з.		
Тема 1. Транзитивні цифрові технології у сучасному машинобудуванні Концепція Industry 4.0 та Industry 5.0. Цифрова трансформація життєвого циклу виробу. CAD–CAE–CAM–CAPP–PLM–MES як єдиний інформаційний простір. Інтегроване проєктування та цифрова інженерія. Стандарти обміну даними (STEP, IGES, JT, Parasolid)	2	-		4	1, 2, 5, 8, 14,
Тема 2. М Параметричне та генеративне 3D-моделювання машинобудівних виробів Сучасні методи твердотілого, поверхневого та гібридного моделювання. Параметризація конструкцій. Асоціативні моделі. Генеративний дизайн. Топологічна оптимізація. Використання штучного інтелекту при створенні конструкцій.	2	-		8	3, 4, 5, 7, 9, 23, 24
Тема 3. Інтеграція CAD і CAE у дослідженнях та модернізації конструкцій Побудова цифрової моделі для інженерного аналізу. Метод скінченних елементів. Аналіз міцності, жорсткості, втомної довговічності, теплових процесів, динаміки. Оптимізація конструкцій за результатами чисельного моделювання.	2	4		6	1, 2, 5, 6, 8, 14, 17, 21
Тема 4. Цифрові двійники та віртуальні випробування виробів машинобудування Концепція Digital Twin. Інтеграція результатів експериментальних досліджень із цифровою моделлю. Зворотне проєктування (Reverse Engineering). Використання 3D-сканування, хмар точок та адитивних технологій при модернізації машин.	4	4		6	1, 2, 5, 6, 8, 14, 17, 21
Тема 5. Наскрізний цифровий цикл створення машинобудівної продукції PLM-системи. Управління цифровими даними виробу. Інтеграція CAD/CAM/CAE/CAPP. Підготовка виробництва. Адитивне виробництво. Автоматизоване формування конструкторської документації. Перспективи використання хмарних CAD-систем, цифрових платформ та технологій штучного інтелекту.	2	2		4	8-18

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.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	6	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, що розпочато на аудиторному занятті.	30
ДРН 2.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	6	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, що розпочато на аудиторному занятті.	30
ДРН 3.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	6	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, що розпочато на аудиторному занятті.	32

ДРН 4.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	6	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, що розпочато на аудиторному занятті.	34
Всього годин		24		126

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.	Виконання індивідуального завдання	15 балів / 15%	На 4 тижні
2.	Виконання індивідуального завдання	15 балів / 15%	На 6 тижні
3.	Виконання індивідуального завдання	15 балів / 15%	На 8 тижні
4.	Аналітичний огляд з презентацією	25 балів / 25%	На 10 тижні
5	Іспит	30 балів / 30%	На 12 тижні

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<9 балів	9-11 балів	11-13 балів	14-15 балів
Виконання індивідуального завдання	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 лише література, що рекомендована викладачем.	Продемонстровано розуміння, глибину та/або деталізацію проблеми; основні проблемні аспекти обґрунтовані, аргументи є послідовними; вивчаються різні точки зору, презентація є змістовною, послідовною. Опрацьована література лише рекомендована викладачем.	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	<15 балів	15-17 балів	18-20 балів	21-25 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
Іспит	<18 балів	18-22 балів	23-26 балів	27-30 балів
	Здобувач недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання не розв'язані	Здобувач недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання розв'язані не повністю	Здобувач достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання розв'язані з невеликими помилками	Здобувач добре орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання розв'язані вірно, наводяться власні пропозиції

5.3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
---	----------------------------------	------

1	Комп'ютерна симуляція з елементами проблемних завдань	Під час занять
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	10-й тиждень

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела:

1. Chang K.-H. Motion Simulation and Mechanism Design with SOLIDWORKS Motion 2024. Mission, KS : SDC Publications, 2024. 222 p. ISBN 978-1-63057-662-2.
2. Kurowski P. Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2024. Mission, KS : SDC Publications, 2024. 592 p. ISBN 978-1-63057-658-5.
3. Shih R. H. Introduction to Finite Element Analysis Using SOLIDWORKS Simulation 2024. Mission, KS : SDC Publications, 2024. 518 p. ISBN 978-1-63057-657-8.
4. Nudehi S. S., Steffen J. R. Analysis of Machine Elements Using SOLIDWORKS Simulation 2024. Mission, KS : SDC Publications, 2024. 556 p. ISBN 978-1-63057-661-5.
5. Chang K.-H. Mechanism Design and Analysis Using PTC Creo Mechanism 11.0. Mission, KS : SDC Publications, 2024. 178 p.
6. Tickoo S. SOLIDWORKS Simulation 2024: A Tutorial Approach. 4th ed. Houston : CADCIM Technologies, 2024. 316 p. ISBN 978-1-64057-234-8.
7. Nyemba W. R. Computer Aided Design: Engineering Design and Modeling Using AutoCAD. Boca Raton : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2022. 366 p. ISBN 978-1-00328-862-6.
8. Gindis E., Kaebisch R. Up and Running with AutoCAD 2023: 2D and 3D Drawing, Design and Modeling. 1st ed. Cambridge, MA : Academic Press, Elsevier, 2022. 928 p. ISBN 978-0-323-91318-0.
9. Tickoo S. AutoCAD 2024 for Engineers and Designers. Houston : CADCIM Technologies, 2024. 1100 p. ISBN 978-1-64057-194-5.
10. Dogra S., Willis J. Autodesk Fusion 360: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users. 7th ed. New Delhi : CADArtifex, 2025. 740 p.
11. Sayed M. Metwalli. Machine Design with CAD and Optimization. – Wiley, 2021. ISBN: 978-1119156642. 1008 p. <https://www.wiley.com/en-us/Machine+Design+with+CAD+and+Optimization-p-9781119156642>
12. Ivanov V., Evtuhov A., Dehtiarov I., Trojanowska J. Fundamentals of Manufacturing Engineering Using Digital Visualization : monograph. Cham : Springer Nature Switzerland AG, 2025. 363 p. DOI: 10.1007/978-3-031-74360-3.
13. Ворожук В.Я., Вітенько Т.М. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.
14. SolidWorks Corporation 2021. SolidWorks help. How to use design study. [Electronic resource]. – Retrieved from https://help.solidworks.com/2021/english/SolidWorks/cworks/c_design_study.htm14
15. Paul M. Kurowski. Finite Element Analysis for Design Engineers (практичне видання) SAE International (Third Edition). – SAE International. 2022. – 287 p. ISBN 978-1-4686-0537-2.

6.2. Додаткові джерела:

16. Chang K.-H. Product Design Modeling Using CAD/CAE. Amsterdam : Academic Press, Elsevier, 2014. 502 p. ISBN 978-0-12-398513-2.
17. Metwalli S. M. Machine Design with CAD and Optimization. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2021. 608 p. ISBN 978-1-119-15664-2.
18. Bi Z. (Ed.). Computer Aided Design and Manufacturing. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2020. 560 p. ISBN 978-1-119-53421-1.
19. Bathe K.-J. Finite Element Procedures. 2nd ed. Watertown, MA : Klaus-Jürgen Bathe, 2014. 1038 p. ISBN 978-0-9790049-5-7.
20. Kurowski P. M. Finite Element Analysis for Design Engineers. 2nd ed. Warrendale, PA : SAE International, 2017. 428 p. ISBN 978-0-7680-8370-5.
21. Gadala M. S. Finite Elements for Engineers with ANSYS Applications. Cambridge : Cambridge University Press, 2020. 490 p. ISBN 978-1-107-19408-3.

22. King R. H. Finite Element Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2019. Boston : SDC Publications, 2019. 648 p. ISBN 978-1-63057-234-1.
23. Kuang-Hua Chang. Design Theory and Methods Using CAD/CAE: The Computer Aided Engineering Design Series. Amsterdam : Academic Press, Elsevier, 2015. 514 p. ISBN 978-0-12-799968-5.
24. Kyratsis P., Kakoulis K., Markopoulos A. P. (Eds.). Advances in CAD/CAM/CAE Technologies. Basel : MDPI, 2020. 274 p. ISBN 978-3-03928-740-6.
25. Mohamed S. Gadala. Finite Elements for Engineers – with ANSYS Applications. – Cambridge University Press, 2020. 626 pages. ISBN: 978-1107194083 / 110815168X <https://doi.org/10.1017/9781108151689>
26. Panagiotis Kyratsis, Konstantinos Kakoulis, Angelos P. Markopoulos. Advances in CAD/CAM/CAE Technologies. – MDPI / Machines (reprint), 2020. ISBN: 978-3-03928-740-6 / 978-3-03928-741-3. <https://www.mdpi.com/books/reprint/2313-advances-in-cad-cam-cae-technologies>
27. Huang, Q. B., Cao, D., & Dai, J. Y. (2013). The 3D Solid Model and Finite Element Analysis of Working Device of Loader ZL16H. Advanced Materials Research, 834–836, 1512–1515. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.834-836.1512>
28. Пархоменко А. В., Табунщик Г. В. Віддалений та віртуальний інструментарій в інжинірингу : монографія. Запоріжжя : Дике Поле, 2015. 320 с.
29. Zhuming Bi, Xiaoqin Wang. Computer-Aided Design and Manufacturing. – Wiley-ASME, 2020. 640 p. <https://www.oreilly.com/library/view/computer-aided-design/9781119534211/cover.xhtml>
30. SolidWorks Corporation. 2023. Functional categories of Solid Works Simulation API. [Electronic resource]. – Retrieved from <https://help.solidworks.com/2023/english/api/swsimulationapi/FunctionalCategories-swsimulationapi.html>
31. Козяр М.М., Фещук Ю.В., Парфенюк О.В. Комп'ютерна графіка: SolidWorks – Херсон: Олді+. – 2020. – 252с.
32. Дубенець В.Г., Хільчевський В.В., Савченко О.В. Основи методу скінченних елементів: Навчальний посібник. – Чернігів: ЧДТУ, 2007. – 288 с.
33. Sokolovsky Y. Software for Studying Wood Drying Chambers Based on SolidWorks Flow Simulation Experiment / Y. Sokolovsky, O. Sinkevych, R. Voliansky // Materials of 9th International Conference “Advanced Computer Information Technologies”, Ceske Budejovice, Czech Republic, 5-7 June 2019, –P. 281-284. –DOI: <https://doi.org/10.1109/ACITT.2019.8780040>
34. MySolidWorks Training - <https://my.solidworks.com/training?lang=en>
35. Орлов, Р.О., Кушніров, П.В., Думанчук, М.Ю., Динник, О.Д., Приходько, О.М., та Басов, А.С. (2025). НАЛАШТУВАННЯ ЗБІРНОВИГОТОВЛЕНИХ ФРЕЗ З ПОХИЛИМИ РІЗАЛЬНИМИ ПЛАСТИНАМИ. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, №1 (59), 51-57. <https://doi.org/10.32782/msnau.2025.1.8>
36. Кондусь, В. Ю., Кругляк, А. А., Бага, В. М., & Думанчук, М. Ю. (2025). ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ РОБОТИ ВІЛЬНОВИХРОВОГО НАСОСА З НЕЦИКЛІЧНИМ РОБОЧИМ КОЛЕСОМ У РОБОЧОМУ ДІАПАЗОНІ. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, №4 (58), 3-11. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.4.1>
37. Думанчук, М. Ю., Івченко, О. В., Жигилій, Д. О., Завгородній, Д. М., & Козін, В. М. (2025). ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗУБЧАСТИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПРЯМОЗУБИХ ПЕРЕДАЧ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОЕФІЦІЄНТА ЗМІЩЕННЯ ВИХІДНОГО КОНТУРУ. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, №4 (58), 34-43. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.4.5>