

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

Адитивні технології

(вибірковий)

Реалізується в межах освітньої програми

«Агроінженерія»

(назва)

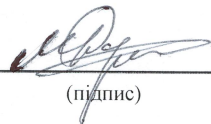
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

(шифр, назва)

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2025

Розробник:



Михайло ДУМАНЧУК, к.т.н., доцент, доцент

(підпис)

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

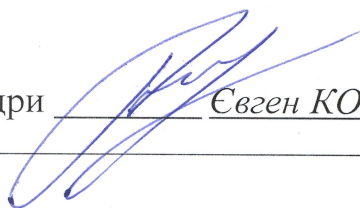
(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри технічного сервісу та галузевого машинобудування

(назва кафедри)

протокол від 16.06.2025 р. № 15

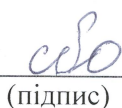
Завідувач кафедри



Євген КОНОПЛЯНЧЕНКО

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(підпис)

Богдан САРЖАНОВ

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

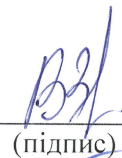


(підпис)

Владислав ЗУБКО

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:



(підпис)

Владислав ЗУБКО

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)



(підпис)

В'ячеслав ТАРЕЛЬНИК

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



(підпис)

(Надія БАРАНИК)

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.07 2025 р.

© СНАУ, 2025 рік

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	Адитивні технології			
2.	Факультет/кафедра	ІТФ / технічного сервісу та галузевого машинобудування			
3.	Статус ОК	Вибірковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)				
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	«Агроінженерія»			
6.	Рівень НРК	6			
7.	Семестр та тривалість вивчення	7 семестр, 1-15 тиждень (денна)			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл 150 год	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні / семінарські	Лабораторні	
		30	30	-	
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Думанчук Михайло Юрійович			
11.1	Контактна інформація	Ауд. 316м; (050)302-62-93; md2012@i.ua			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент спрямовано на здобуття та поглиблення здобувачами освіти компетентностей з застосування в практичній діяльності сучасних програмних комплексів проектування машин, механізмів та інших виробів			
13.	Мета освітнього компонента	Надати студентам знання про принципи роботи адитивних технологій, їх застосування в сучасній промисловості, навички створення 3D-моделей та практичного використання 3D-принтерів.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент базується на дисциплінах: «Деталі машин і ПТМ», «Нарисна геометрія та технічне креслення», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин»..			
15.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в СНАУ (https://bit.ly/2TNvfE0); • дотримання студентами кодексу академічної доброчесності СНАУ (https://bit.ly/3xf92wW). Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові ро-			

		боти, 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 послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Перездача 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 студента анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату 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=2797
17.	Ключові слова	Моделювання, 3d-модель, проектування, машина, механізм, креслення, цифрові технології, САПР, CAD, CAE

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. Відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації	Виконання та захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.
ДРН 2. Проектувати нові або вдосконалювати існуючі с.-г. машини, механізми, засоби технічного оснащення.	Виконання та захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору..
ДРН 3. Описувати будову та пояснювати принцип дії с.-г. машин, механізмів	Виконання та захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бю- джету часу			Рекомен- дована лі- тература	
	Аудиторна робота (ден/ заоч)		Самостійна робота (ден/заоч)		
	Лк	П.з / сем. з		Лаб. з.	
Тема 1. Вступ до адитивних технологій. Історія розвитку. Основні поняття. Переваги та недоліки.	2	2		6	[1], [2], [4], [6]
Тема 2. Класифікація технологій 3D-друку. FDM, SLA, SLS, DMLS, Binder Jetting — принципи ро- боти, сфери застосування.	2	4		6	[4], [6], [9], [11]
Тема 3. Матеріали для 3D-друку. Термопласти, фотополімери, порошкові метали, біомате- ріали. Порівняння властивостей матеріалів. Вибір матеріалу для конкретного завдання.	2	4		8	[1], [2], [3], [4], [6], [7]
Тема 4. Підготовка моделі до друку. CAD-моделювання, slicing, генерація підтримок, масш- табування. Робота з програмами: Fusion 360, Cura, PrusaSlicer. Підготовка моделі до друку.	6	2		12	[1], [3], [4], [5], [6], [8]
Тема 5. Програмне забезпечення для 3D-друку. Огляд програм. Параметри друку. Проблеми сумісності. Налаштування параметрів друку.	4	4		14	[1], [3], [4], [5], [6], [8]
Тема 6. Адитивні технології в промисловості. Приклади застосування в машинобудуванні, авіації, ме- дицині, будівництві.	4	4		12	[1], [3], [4], [5]
Тема 7. Постобробка надрукованих виробів. Методи обробки: шліфування, полірування, термічна об- робка, фарбування.	2	4		14	[2], [3], [4], [5], [6], [8]
Тема 8. Типові дефекти 3D-друку. Причини помилок: delamination, warping, stringing тощо. Аналіз дефектів на реальних деталях. Пошук рішень	2	2		18	[6], [8], [9], [10], [12], [14]
Тема 9. Власне виробництво за допомогою 3D-друку. Організація малосерійного виробництва. Бізнес-моделі. Розробка власного прототипу. Розрахунок собі-вартості..	4	2		18	[9], [10], [12], [14]
Тема 10. Перспективи адитивного виробництва. Біодрук, 4D-друк, адитивне виробництво у космосі, ста- лий розвиток.	2	2		18	[6], [8], [9], [10], [12], [14]
Всього	30	30		90	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	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	22/2	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, що розпочато на аудиторному занятті.	34/54

ДРН 2.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	22/4	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, що розпочато на аудиторному занятті.	34/52
ДРН 3.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	16/2	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, що розпочато на аудиторному занятті.	22/36

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 і захист практичних робіт	70 балів / 70%	2-15 тиждень
2.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10%	7 тиждень
3.	Комп'ютерне тестування	20 балів / 20%	15 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист лабораторних і графічних робіт	<42 балів Вимоги щодо завдання не виконано	42-52 Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	53-62 балів Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення	63-70 балів Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань
Комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	<6 балів Вірних відповідей менше 60%	6-7 Вірних відповідей 60% до 75%	8 балів Вірних відповідей від 76% до 89%	>8 балів Вірних відповідей 90% і більше
Комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	<12 балів Вірних відповідей менше 60%	12-14 Вірних відповідей 60% до 75%	15-17 балів Вірних відповідей від 76% до 89%	>17 балів Вірних відповідей 90% і більше

5.3. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Правильно виконані завдання під час проведення занять зі зворотним зв'язком з викладачем	Протягом 1-15 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над завданнями протягом занять.	Протягом 1-15 тижнів

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Сучасні адитивні технології 3D друку. Особливості практичного застосування : навчальний посібник / О. Д. Манжілевський, Р. Д. Іскович-Лотоцький. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 105 с
2. Jocelyn Ke Yin Lee, Hamed Gholami, Anas A. Salameh, Angappa Gunasekaran, Strategies to overcome barriers to LCA adoption in additive manufacturing, Technology in Society, Volume 83, 2025, 102980, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.102980>.
3. Hamed Gholami, Ahmad Hashemi, Jocelyn Ke Yin Lee, Georges Abdul-Nour, Anas A. Salameh, Scrutinizing state-of-the-art I4.0 technologies toward sustainable products development under fuzzy environment, Journal of Cleaner Production, Volume 377, 2022, 134327, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134327>.
4. Runze Huang, Matthew Riddle, Diane Graziano, Joshua Warren, Sujit Das, Sachin Nimbalkar, Joe Cresko, Eric Masanet, Energy and emissions saving potential of additive manufacturing: the case of lightweight aircraft components, Journal of Cleaner Production, Volume 135, 2016, Pages 1559-1570, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.109>.
5. Karel Kellens, Raya Mertens, Dimos Paraskevas, Wim Dewulf, Joost R. Duflou, Environmental Impact of Additive Manufacturing Processes: Does AM Contribute to a More Sustainable Way of Part Manufacturing?, Procedia CIRP, Volume 61, 2017, Pages 582-587, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.153>.
6. Wochnik, A., Kajdrowicz, T., Foltynska, G. et al. Application of 3D-printed compensators for proton pencil beam scanning of shallowly localized pediatric tumors. Radiat Oncol 20, 66 (2025). <https://doi.org/10.1186/s13014-025-02646-3>
7. Rubén del Olmo, Reynier I. Revilla, Francesco Andreatta, Iris De Graeve, Layered double hydroxides on additively manufactured Al–Si alloy: Growth mechanism, microstructure and corrosion performance, Applied Surface Science, Volume 710, 2025, 163891, <https://doi.org/10.1016/j.apusc.2025.163891>.
8. Gibson, Ian, et al. "Design for additive manufacturing." Additive manufacturing technologies (2021): 555-607.
9. Bourell, D. L. and Wohlers, T. "Introduction to additive manufacturing." 2020.
10. Gibson, Ian, et al. "Material jetting." Additive manufacturing technologies (2021): 203-235.
11. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: Навч. посібник / М.А. Бережна. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. – 368 с.
12. Артюх О. М., Дударенко О. В., Кузьмін В. В. та ін. Основи САПР в автомобілебудуванні : навч. посіб. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 168 с.
13. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017. – 120 с.
14. Барандич К.С., Подолян О.О., Гладський М.М. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.

Додаткові джерела

15. Мірошник М.А. Системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики. Основи систем автоматизації проектування: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. 102 с.
16. Гервас О.Г. САПР об'єктів середовища. Навчально-методичний посібник – Умань: Візаві, 2018. - 160 с
17. Мороз В. І., Братченко О. В., Лінков В. В. Основи конструювання і САПР: навч. посібник. Харків: ПП вид-во “Нове слово”, 2003. 193 с.
18. Наумчук О. М. Основи систем автоматизованого проектування: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2008. 136 с.
19. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: Підручник / за ред.. В.І.Бикова.- 2-ге вид. – К.: Либідь, 2003. – 272 с.

20. Єщенко О.А. Основи САПР [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. напряму 6.050503 “Машинобудування” ден. і заочн. форм навчання. / Єщенко О.А., Р.Л. Якобчук, Змієвський Ю.Г. – К.: НУХТ, 2014. – 205 с
21. ДСТУ 3321_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2005. 51 с.
22. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – [Чинний від 1994-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 93 с. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61937
23. David E. Weisberg The Engineering Design Revolution. URL: <http://cadhistory.net/>
24. Тарельник Н. В., Думанчук М. Ю., Майфат М. М., Доценко А. О. (2024). Системний підхід до вибору технологій управління параметрами якості поверхневих шарів деталей машин, що працюють в умовах гідроабразивного зношування. // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, №1 (55), 85-89. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1.12>
25. 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>
26. Думанчук, М. Ю., Івченко, О. В., Жигилій, Д. О., Завгородній, Д. М., & Козін, В. М. (2024). 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>
27. Кондусь, В. Ю., Кругляк, А. А., Бага, В. М., & Думанчук, М. Ю. (2024). 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>
28. Melnyk V., Vlasovets V., Konoplianchenko Ie., Tarelnyk V., Dumanchuk M., Martsynkovskyy Vas., Semirnenko Yu., Semirnenko S. Developing a system and criteria for directed choice of technology to provide required quality of surfaces of flexible coupling parts for rotor machines. Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1741. P. 012030-1 – 012030-15. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1741/1/012030> (Scopus)
29. V. B. Tarelnyk, O. P. Gaponova, Ie. V. Konoplianchenko, N. V. Tarelnyk, M. Yu. Dumanchuk, V. O. Pirogov, T. P. Vo-loshko, and D. B. Hlushkova, Development of a System Aimed at Choosing the Most Effective Technology for Improving the Quality of Babbitt Coatings of Sliding Bearings. Pt. 2. Mathematical Model of Wear of Babbitt Coatings. Criteria for Choosing the Technology of Deposition of Babbitt Coatings, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 44, No. 12: 1643—1659 (2022)
30. Ju, Y., Konoplianchenko, I., Dumanchuk, M. et al. Technological support for the durability of metal-cutting tools by the formation of wear-resistant coatings using energy-efficient methods. Continuum Mech. Thermodyn. (2024). <https://doi.org/10.1007/s00161-024-01312-5> (Scopus)
31. Ju Y., Konoplianchenko I., Pu J., Dong Q., Dumanchuk M. Optimization of structure and properties of WC-reinforced FeCoNiCr high-entropy alloy composite coating by laser melting. Results in Engineering, 2024, 21, 101985, <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101985> (Scopus)
32. Dassault Systèmes. URL: <https://www.3ds.com>
33. SolidWorks. URL: <https://www.solidworks.com>
34. SolidWorks. URL: https://www.softkey.ua/catalog/sapr/solidworks/#detail_text
35. Siemens Digital Industries Software. URL: <https://www.plm.automation.siemens.com>
36. AUTODESK. URL: <https://www.autodesk.ru/>
37. PTC. URL: <https://www.ptc.com>