Силабус
вибіркового компоненту

Основи 3Д-моделювання

Назва дисципліни:	**Основи 3Д-моделювання**
Рівень вищої освіти:	**перший (бакалавр)**
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id
Обсяг освітнього компоненту	**4 кредити (120 годин)**
Форма підсумкового контролю	**Залік**
Консультації:	**за графіком**
Назва кафедри:	**кафедра технології металів та матеріалознавства**
Мова викладання:	**українська**
Керівник курсу:	**Дудукалов Юрій Володимирович, к.т.н., доцент**
Контактний телефон:	*+38(099)224-37-24*
E-mail:	*ncc_delcam@khadi.kharkov.ua*

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування у студентів сукупності знань, умінь та навичок для вирішення задач механічної інженерії в питаннях 3Д-моделювання для конструкторського і технологічного забезпечення вибору та обробки сучасних конструкційних та інструментальних матеріалів. В рамках бакалаврської програми курсу «Основи 3Д-моделювання» студенти вивчають методи комп'ютерного моделювання і їх практичне застосування для обробки на верстатах з ЧПУ, дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів на базі навчально-технологічного центру «ХНАДУ-HAAS», який оснащений фрезерним верстатом VF2 і токарним верстатом ST20 виробництва фірми HAAS (USA).

Предмет*:* практичні основи комп'ютерного 3Д-моделювання для конструкторського і технологічного забезпечення вибору та обробки на обладнанні з ЧПУ сучасних конструкційних та інструментальних матеріалів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:
– отримання знань і умінь практичного застосування методів комп'ютерного 3Д-моделювання;
– тривимірне комп'ютерне моделювання деталей і виробів спеціальної структури з порошкових композиційних матеріалів і армованих полімерів;
– порядок проведення технологічної підготовки виробництва для обладнання з ЧПУ методами комп'ютерного 3Д-моделювання;
– засвоєння методів комп'ютерного 3Д-моделювання для теплових процесів;
– застосування методів комп'ютерного 3Д-моделювання для дослідження фізико-механічних характеристик матеріалів;
– засвоєння методів комп'ютерного 3Д-моделювання для силових процесів;
– вивчення основних принципів і понять комп'ютерного 3Д-моделювання;
– формування навичок застосування методів комп'ютерного 3Д-моделювання в роботі фахівця-матеріалознавця.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Основи програмування.
Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка.
Історія інженерної діяльності.
Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство.
Матеріалознавство.

Автоматизація технологічних процесів в матеріалознавстві і зварюванні.

Компетентності, яких набуває здобувач:

***Загальні компетентності*:**

Готовність використовувати, гуманітарні, математичні, природничо-наукові та загально інженерні знання в професійній діяльності.

Здатність використовувати в фаховій діяльності принципи раціонального використання природних ресурсів та захисту навколишнього середовища.

Знання і розуміння своєї спеціальності.

Здатність і готовність до реалізації сучасних технологічних процесів отримання, обробки матеріалів, технологій покращення властивостей і відновлення виробів з метою відповідності їх вимогам виробництва.

Здатність аналізувати порушення встановленого технологічного процесу та причин відмов деталей та конструкцій.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології в фаховій діяльності в галузі матеріалознавства та технології матеріалів.

Готовність застосовувати методи моделювання при прогнозуванні властивостей матеріалів та оптимізації технологічних процесів.

Готовність працювати на обладнанні у відповідності правилам техніки безпеки, санітарії, пожежної безпеки та норм охорони праці.

Знання основних технологій виготовлення, обробки, випробування матеріалів та виробів.

Здатність обґрунтовано застосовувати матеріал для конкретного виробу з урахуванням вимог технологічності, економічності, екологічності, надійності та довговічності.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

В результаті освоєння справжньою дисципліни студенти повинні:

Використовувати економічно-ефективні та екологічно чисті способи виробництва та обробки матеріалів, сучасне обладнання, що відповідають правилам техніки безпеки, санітарії, пожежної безпеки та нормам охорони праці.

Формувати судження в межах спеціальності з урахуванням останніх досягнень в галузі матеріалознавства.

Мати судження про перспективні матеріали та сучасні технології їх обробки.

Мати обізнаність та судження в галузі технологічного забезпечення виготовлення і обробки матеріалів та виробів з них.

Мати судження про раціональне та економічне використання обладнання та приладів для обробки і контролю якості матеріалів та виробів.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
1	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Вступ. Принципи та основні задачі 3Д-моделювання. Побудова простої деталі.	3
	СРС Шляхи розвитку конструкцій виробів застосуванням методів комп'ютерного 3Д-моделювання.	4
2	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Основні компоненти комп'ютерного моделювання. Геометричне моделювання корпусної деталі з однорідного	3

	матеріалу в середовищі програми Fusion 360.	
	СРС Складові САПР та основні положення їх інсталяції.	5
3	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Складові частини процесу геометричного моделювання: стадії, етапи, процедури та операції. Креслення складових частин приводів машин в середовищі програми Fusion 360.	3
	СРС Види баз даних геометричних моделей технічних об'єктів по матеріалам і їх характеристикам.	4
4	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Уніфікація проектних рішень та проектних процедур. Геометричне моделювання складових частин приводів машин в середовищі програми Fusion 360.	3
	СРС Зовнішнє та внутрішнє геометричне моделювання деталей.	5
5	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Застосування різновидів графічних примітивів, їх кольору, типи ліній, меню екрана.	3
	СРС Забезпечення меню планшета і графічного меню.	4
6	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Виконання геометричного моделювання елементів машин на основі сканованого оригіналу	3
	СРС Призначення, функції, можливості та сфера застосування прикладних програм, як засобів інженерної машинної графіки.	5
7	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Побудова 3Д-моделей складних об'єктів в середовищі системи Fusion 360.Побудова зборок в середовищі програми Fusion 360.	3
	СРС Налаштування робочого середовища користувача для побудови 3Д-моделей.	4
8	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Призначення і робота в CAM-режимі. Базові принципи моделювання програмованої обробки на верстатах з ЧПУ.	3
	СРС Зміна властивостей CAM-моделей. Засоби зміни властивостей.	5
9	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Моделювання в CAM-режимі управляючих програм фрезерної обробки для верстатів з ЧПУ і їх візуалізація.	3
	СРС Кодування технологічної інформації.	4
10	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Моделювання в CAM-режимі управляючих програм свердлильної обробки для верстатів з ЧПУ і їх візуалізація.	3
	СРС Візуалізація управляючих програм на верстатах, оснащених комп'ютерними системами управління.	5
11	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Моделювання в CAM-режимі управляючих програм токарної обробки для верстатів з ЧПУ і їх візуалізація.	3
	СРС 3Д-моделі управляючих програм для токарних верстатів, оснащених системами управління класу CNC.	4
12	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Застосування методів комп'ютерного 3Д-моделювання для дослідження фізико-механічних характеристик матеріалів.	3

	СРС Редагування об’єктів в середовищі системи Fusion 360. Редагування і дії над об'єктами.	5
13	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Методи комп’ютерного 3Д-моделювання для дослідження навантаження елементів конструкції.	3
	СРС Програмні CAE середовища.	4
14	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Методи комп’ютерного 3Д-моделювання для теплових процесів	3
	СРС Графічний інтерфейс користувача для моделювання, його компоненти.	5
15	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) Тривимірне комп'ютерне моделювання деталей і виробів спеціальної структури з порошкових композиційних матеріалів і армованих полімерів	3
	СРС Пристрої графічного виводу.	4
16	**ЛК** -	-
	ЛР (ПР, СЗ) 3Д-моделювання для випробування фізико-механічних властивостей матеріалів.	3
	СРС Застосування можливостей 3Д-моделювання для високих технологій.	5
Разом	**ЛК**	-
	ЛР (ПР, СЗ)	48
	СРС	72

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності).

Методи навчання:
1) словесні:
1.1 традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
3) практичні і лабораторні
3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;
3.2 інтерактивні (нетрадиційні): ділові та рольові ігри, тренінги, семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність
1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.
1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.
1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.
1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.
1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.
2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5»,

«4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + ... + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, ..., Kn$ – оцінка успішності n-го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;

– «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;

– «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;

– «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;

– «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;

– «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

– відпрацювання всіх пропущених занять;

– середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

– призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

– призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

– участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

– участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

– участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

– участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів**.**

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється *(обрати потрібне)*:

– за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;

– за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	**За національною шкалою**
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**	**A**	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	**Добре**	**Зараховано**	**B**	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			**C**	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	**Задовільно**	**Зараховано**	**D**	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			**E**	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	**Незадовільно**	**Не зараховано**	**FX**	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	**Неприйнятно**	**Не зараховано**	**F**	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;

– освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;

– самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;

– усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;

– якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;

– курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії ***(вказується за наявності)*;**

– під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Гладкий І. П., Мощенок В. І., Тарабанова В. П., Лалазарова Н. О., Глушкова Д. Б. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство: навчальний посібник із грифом МОН. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2008. – 274 с.

2. Системи автоматизованого проєктування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані (1 файл 3,05 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.

3. Подригало М.А., Дудукалов Ю.В. Проектування технологій машинобудівного та ремонтного виробництва: [підручник] / Подригало М.А., Дудукалов Ю.В., Полянський О.С., Дубінін Є.О. та ін. – Х.: ХНАДУ, 2019. – 318 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id
2. Офіційний сайт Харківського національного автомобільно-дорожнього університету [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу: khadi.kharkov.ua
3 Позиціювання http://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/?guid=GUID-509FE7DB8E56-4048-9AE9-22683EF5C07A
4 Розгортка поверхонь https://forums.autodesk.com/t5/fusion-360/razvertka-poverhnostey/td-p/6677610
5 SolidWorks. URL: https://www.solidworks.com (дата звернення 01.12.2022)
6 SolidWorks. URL: https://www.softkey.ua/catalog/sapr/solidworks/#detail_text (дата звернення 01.12.2022).

Розробник (розробники) силабусу навчальної дисципліни

підпис

Дудукалов Ю.В.
ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Глушкова Д.Б.
ПІБ