

**Силабус
вибіркового компоненту**

Конструювання та виготовлення деталей з використанням новітніх технологій

Назва дисципліни:	Конструювання та виготовлення деталей з використанням новітніх технологій
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалавр)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2297
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра деталей машин і ТММ
Мова викладання:	українська, англійська
Керівник курсу:	Богдан Дмитро Іванович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38-057-707-37-10
E-mail:	phdbogdan@gmail@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є надати конструкторську підготовку в галузі проектування деталей та вузлів машин загального призначення з використанням систем автоматизованного проектування, вивчити методи розрахунку і конструювання типових деталей та вузлів машин і механізмів на основі їх функціональної класифікації. Ознайомити з сучасними технологіями виготовлення та фінішної обробки деталей.

Предмет: теоретичні та практичні основи проектування технічних пристроїв на базі використання сучасних підходів, а також початкових даних про параметри технологічного процесу для його реалізації.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування навичок проектно-конструкторської, організаційно-управлінської та виробничо-технологічної діяльності;
- освоєння теорії розрахунку та конструювання, роботи вузлів і деталей загального призначення;
- вивчення загальних принципів конструювання та проектування, побудова алгоритмів і моделей розрахунку типових виробів машинобудування, враховуючи головні критерії працездатності, необхідні при оцінці надійності діючого обладнання галузі при експлуатації;
- навчання основам проектування механізмів і машин, раціональному вибору необхідного типу приводу машини і складових його вузлів;
- набуття навичок конструювання і проектування, що забезпечують вибір форм, матеріалів, способів і розмірів створення типових виробів машинобудування;
- вивчення загальних принципів всіх розрахунків для типових виробів машинобудування.
- ознайомлення з сучасними технологіями виготовлення деталей, новими матеріалами, їх властивостями та критеріями їх раціонального вибору;
- формування навичок роботи з пристроями для об'ємного формоутворення;
- ознайомлення з технологіями та матеріалами для фінішної обробки деталей.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Вища математика; Фізика, Інженерна та комп'ютерна графіка

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність працювати автономно.

Здатність до критичного мислення генерування нових ідей, аналізу та синтезу цілісних знань.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції та розрахунку вузлів і деталей загального призначення.

Здатність використовувати засоби автоматизації, сучасні технологічні процеси, технологічне устаткування та оснащення у процесі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування машин і механізмів, їх систем та елементів.

Здатність до пошуку, обробки, аналізу та узагальнення інформації для самостійного вирішення задач у сфері пристроїв для об'ємного формоутворення.

Результати навчання:

Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним прикладним програмним забезпеченням та обладнанням.

Вміти проводити розрахунки, створювати об'ємні моделі та оформлювати проектно-конструкторську документацію.

Обирати матеріали, технології та види покриттів для виготовлення деталей з необхідними характеристиками.

Застосовувати пристрої для об'ємного формоутворення для отримання заготовок чи готових виробів.

Презентувати результати досліджень та професійної діяльності фахівцям і нефхівцям, аргументувати свою позицію.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Передмова. Сучасні тенденції в процесі розробки та впровадження в виробництво вузлів деталей машин.	2	
	ПР Різновиди платформ з автоматизованого проектування	4	
	СРС Надбудови в різних САПР для розрахунку вузлів деталей машин.	9	
2	ЛК Проектування деталей з листового матеріалу.	2	
	ПР Основи технологічного процесу виготовлення деталей з листового матеріалу та створення розгортки деталі корпусу приладу.	4	
	СРС Порівняння та область застосування трьох основних видів різки листових деталей, а саме лазерної, плазмової та гідроабразивної.	9	
3	ЛК Захисні та декоративні покриття	2	
	ПР Види покриттів, класифікація, області застосування.	4	
	СРС Вартість нанесення основних видів покриттів.	9	
4	ЛК Виготовлення деталей за допомогою адитивних технологій (частина І)	2	
	ПР (ЛР, СЗ) Підготовка моделей до 3д друку з урахуванням обмежень в виготовленні різними методами.	4	
	СР Створення моделі корпусу	9	
5	ЛК Виготовлення деталей за допомогою адитивних технологій (частина ІІ)	2	
	ПР (ЛР, СЗ) Підготовка керуючої програми для 3D принтера з використанням прикладного програмного забезпечення	4	
	СР Створення керуючої програми для конкретної деталі	9	
6	ЛК Механічні властивості матеріалів в адитивних технологіях виготовлення	2	
	ПР (ЛР, СЗ) Підбір матеріалів, розрахунок необхідного об'єму для виготовлення деталі	4	
	СР Формування опорних елементів для тривимірної моделі .	9	
7	ЛК Лезвийна обробка деталей за допомогою верстатів з ЧПК	2	
	ПР (ЛР, СЗ) Основи створення керуючих програм	4	
	СР Створення керуючої програми для виготовлення деталі токарним методом.	9	
8	ЛК Техпроцес отримання неметалевих виробів за допомогою лиття полімерів	2	
	ПР (ЛР, СЗ) Підбір матеріалів, розрахунок необхідного об'єму	4	
	СР Розробка форми для лиття та її елементів	9	
Разом	ЛК	16	
	ПР (ЛР, СЗ)	32	
	СР	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: 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-бальну 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:

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

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

$K1, K2, \dots, Kn$ – 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		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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
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)
0–34	Нецарійнятно		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;
- 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 онлайн тестування.

Рекомендована література:

1. Гейчук, В. М. Функціональне проектування верстатів, роботів та машин в Autodesk Inventor. Частина I [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Галузеве машинобудування» / В. М. Гейчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,39 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 394 с. – Назва з екрана.

2. Верба, І. І. Навчальний посібник „Обладнання автоматизованого виробництва“ „Сучасні тенденції розвитку систем автоматизації“ для поглибленого вивчення дисципліни [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 „Прикладна механіка“, спеціалізації „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“ / І. І. Верба, О. В. Даниленко, О. В. Самойленко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,65 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 260 с. – Назва з екрана.

3. Даниленко, О. В. Навчальний посібник „Деталі машин“ „Використання сучасних CAD/CAE систем у розрахунках деталей машин“ до виконання лабораторних робіт з дисципліни [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 „Прикладна механіка“ спеціалізацією „Технології комп’ютерного конструювання верстатів, роботів та машин“, „Інструментальні системи інженерного дизайну“ та спеціальністю 133 „Галузеве машинобудування“ спеціалізацією „Металорізальні верстати та системи“, „Інструментальні системи“ / О. В. Даниленко, І. І. Верба ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,0 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 53 с. – Назва з екрана.

4. Проектування оснащення верстатів, роботів і машин [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізацією «Комп’ютерне проектування верстатів, роботів і машин» / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ; уклад. В. П. Приходько, О. В. Литвин. – Електронні текстові дані (1 файл: 22,0 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. – 211 с. – Назва з екрана.

5. Пуховський, Є. С. Прогресивні процеси обробки матеріалів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» / Є. С. Пуховський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,38 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 132 с. – Назва з екрана.

6. Voropay A., Yehorov P., Gnatenko G., Povaliaiev S., Sharapata A., “Optimization of Models of Machine Parts for 3D Printing” Int. J. of 3D Printing Tech. Dig. Ind., 6(3): 511-520, (2022).

Додаткові джерела:

1. Дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=2297>

2. Дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3502>

3. Дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3350>

4. Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. Springer, 2014.
<https://books.google.com.ua/books?id=OPGbBQAAQBAJ>

5. 3D TODAY, “Обзор высокотемпературных FDM-пластиков для промышленной 3D-печати”, [An Overview of High Temperature FDM Plastics for Industrial 3D Printing] [article in Russian], <https://3dtoday.ru/blogs/top3dshop/overview-of-high-temperature-fdm->

plastics-for-industrial-3d-printing, October 8, 2022.

6. Pascu, N. E., Arion, A. F., Dobrescu, T., Carutasu, N. L. “Fused deposition modeling design rules for plastics”, Mat. Plast, Vol. 52, Page 141, 2015.

7. <https://3dprint.infomir.eu/uk/aditivne-virobnicztvo>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Дмитро БОГДАН

ПБ

підпис

Павло ЄГОРОВ

ПБ

Завідувач кафедри

підпис

Олексій ВОРОПАЙ

ПБ