

Силабус
вибіркового компоненту ВД
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))

Комп'ютерний дизайн

Назва дисципліни:	Комп'ютерний дизайн
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=4195
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра інженерної та комп'ютерної графіки
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Архіпов Олександр Володимирович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	057-707-37-24
E-mail:	lkg@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців в галузі застосування сучасних засобів проектування та геометричного комп'ютерного моделювання об'єктів машинобудування і процесів, що їм відповідають. Однією з складових дисципліни передбачається придбання навичок з вирішення практичних задач промислового дизайну на підставі комплексного підходу, що включає в себе закономірні пізнання як в основних дисциплінах, так і в суміжних, що дозволить ефективно та якісно розробляти спеціальні розділи проекту, вести технічний і авторський нагляд, а також створює базові підстави для роботи з сучасними системами комп'ютерного проектування, які застосовуються в галузі дизайну виробництва предметного середовища, благоустрою, промислових виробів, спеціалізованих інтер'єрів, обладнання транспортних засобів..

Предмет: вивчення навчальної дисципліни є педагогічно-адаптована система понять про принципи моделювання тривимірних об'єктів за допомогою двовимірних проєкційних зображень креслеників.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- теоретичні основи ергономіки та закони створення об'єктів дизайну, професійну термінологію, історичний розвиток промислового дизайну і сучасний стан, можливості в майбутньому;
- етапи підготовки та реалізації проекту промислового виробу, особливості формування та конструкції;
- основні принципи геометричного моделювання об'єктів, процесів та явищ (зокрема, створення параметричних моделей кривих та поверхонь), у тому числі за допомогою пакетів програм інженерної комп'ютерної графіки
- основні принципи та етапи створення тривимірних параметричних моделей, їх варіативне дослідження (ергономічні властивості, міцність, кінематика) та виконання за обраними моделями конструкторської документації у CAD-системах на прикладі програми Autodesk Inventor;

Передумови для вивчення освітнього компоненту: дисципліна базується на попередній підготовці студентів з інженерної та комп'ютерної графіки, інформатики в межах програм навчальних закладів вищої освіти, а також, знаннях з основ фундаментальних розділів дисциплін вищої математики, інформатики та обчислювальної техніки у відповідності до вимог обраної професії.

Компетентності, яких набуває здобувач:**Загальні компетентності:**

- Здатність застосовувати знання, демонструючи професійний підхід у своїй діяльності, що дозволяє вирішувати завдання у галузі проектування машин, механізмів об'єктів будівництва.
- Здатність збирати та інтерпретувати інформацію і висловлювати судження з відповідних соціальних, наукових або етичних проблем.
- Здатність критично осмислювати теорії і принципи, які закладені і конструкції об'єктів, що розробляються.

Фахові компетентності:

- Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань.
- Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язання професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування та будівництва.
- Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування та будівництва.
- Здатність відшукувати і використовувати міждисциплінарні і міжгалузеві зв'язки у науковій діяльності.

Результати навчання :

- Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, врахування сучасних тенденцій промислового дизайну з метою їх практичного використання.
- Знання та розуміння механіки об'єктів машинобудування та перспектив їхнього розвитку, факторів, що впливають на формоутворення, розробка дизайну транспортних засобів (будівельних машин); обирання оптимальних рішень проектних задач з максимальної кількості розглянутих варіантів та ідей.
- Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
- Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Предмет та поняття ергономіки та промислового дизайну. Вплив соціально-історичних відносин та технологічного розвитку суспільства на формування промислового дизайну та предметного середовища. Історичний аналіз зміни геометрії окремих виробів. Основні фактори та етапи проектування промислового виробу, уявлення про технічні особливості проектування механізмів та конструкцій, зокрема, транспортних засобів та будівельних машин. Переваги та особливості застосування в художньому формоутворенні сучасного програмного забезпечення, зокрема, програми Autodesk Inventor (AI). Застосування параметризації та технології iLogic для побудови моделей. Параметричний підхід до геометричного моделювання кривих та поверхонь, як основи форми виробу.	4	1

	ПР. Естетичні принципи формоутворення нових виробів. Стадії проектування та етапи художньо-конструкторських робіт; основні особливості та переваги застосування засобів обчислювальної техніки; ергономічний аналіз виробу. Вимоги ергономіки до виробу машинобудування. Загальні відомості про біоніку; основи композиції в техніці. пропорціювання форми в процесі створення промислового виробу, засоби гармонізації; Основи роботи в пакеті АІ: особливості інтерфейсу та налагодження програми, середовища моделювання, ескізів, складання та креслеників. Створення параметричних моделей виробу. Розробка параметричних рядів деталей. Розробка алгоритму побудови параметричної моделі, що містить різні канонічні тіла (поверхні) та відтворює перехід від однієї моделі за описом до іншої. Побудова параметричної моделі певного виробу (як однієї деталі) з застосуванням функції iLogic.	8	1
	СР. за темою 1.	12	22
	ЛК. Методи геометричного моделювання на площині та у просторі, основи теорії параметризації, моделі кривих ліній та поверхонь, методи інтерполяції, екстраполяції та апроксимації, однорідні координати та афінні перетворення. Використання методів прикладної (інженерної) геометрії для моделювання кривих та поверхонь за наперед заданими умовами для задоволення потреб промислового дизайну. Параметричний підхід до дизайну корпусних деталей, що входять до складу автомобільного вузла. Проведення аналізу існуючих рішень та створення параметричної моделі автомобільної корпусної деталі (на прикладах диску колеса, решітки радіатора, корпусу гальмівного циліндра).	4	1
2	ПР. Використання теорії параметризації для визначення необхідної кількості параметрів геометричних об'єктів, використання формул для побудови плоских та просторових кривих. Методи завдання, побудови та використання в дизайні кривих та поверхонь, як обводів технічних форм, що передбачають можливість їх комп'ютерного моделювання, дослідження та модифікації. Теорія та практика використання методів інтерполяції, апроксимації та параметризації кривих та поверхонь. Обрання корпусної деталі, що входить до складу невеликого автомобільного вузла (з 5–6 деталей), та розробка алгоритму побудови її параметричної моделі. Робота над моделями корпусних деталей (диска автомобільного колеса, радіаторної решітки, корпусу гальмівного циліндра).	10	1
	СР. за темою 2.	16	28
3	ЛК. Сучасні технології проектування складальної одиниці, елементи якої геометрично пов'язані. Засоби побудови адаптивно-пов'язаних деталей у програмі АІ (на прикладі двигуна, насоса та ін.). Використання майстрів проектування при моделюванні з'єднань, валів, зубчастих і ремінних передач, пружин тощо, вбудовані інженерні розрахунки, аналіз відсутності перетину елементів складання; редагування та створення деталей у середовищі складаної одиниці. Можливості використання генератора рам. Особливості оформлення креслеників параметричних деталей.	4	1

	ПР. Практичних робота з використання майстрів проектування валів, зубчастих/шлицьових зачеплень, принципи використання діалогових вікон при створенні 3D-моделей. Робота в середовищі «Генератора рам». Робота в середовищі «Кресленик», прийоми оформлення конструкторської документації.	8	1
	СР. за темою 3.	24	34
4	ЛК. Поняття про цифровий прототип: анімація роботи механізму, схеми складання-розбирання моделей вузлів. Середовище динамічного моделювання, види контактів, їх відмінність від складальних залежностей, пристрої графічного введення та виведення інженерної інформації. Поняття про генеративний дизайн, принципи роботи з генератором форми.	4	1
	ПР. Накладання умов для моделювання роботи вузлів та механізмів, наслідування складальних залежностей або завдання з'єднань в середовищі динамічного моделювання; завдання рушійних умов за допомогою констант та графіків. Аналіз швидкостей та прискорень елементів механізмів. Створення оптимізованої форми виробу у середовищі генератора форм.	6	1
	СР. за темою 4.	20	28
Разом	ЛК.	16	4
	ПР.	32	4
	СР.	72	112
		120	120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання: не передбачено.

Методи навчання:

- словесний метод (лекція, пояснення, розповідь);
- практичний метод (практичні заняття, виконання вправ, ситуативних завдань);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з літературою (навчально-методичною; науковою; нормативною; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);
- відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, віртуальні моделі фізичних процесів; веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота;

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:

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

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 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
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	Неприйнятно		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. Sham Tickoo Autodesk Inventor 2016 for Designers (16th Edition). Technology Purdue University Calumet, Hammond, Indiana, USA. 2016. 1910 p.
2. Curtis Waguespack Mastering Autodesk Inventor 2015 and Autodesk Inventor LT 2015. Wiley Publishing, Inc. 2015. 1058 p.
3. Thom Tremblay. Autodesk Inventor 2015 and Autodesk Inventor LT 2013. Essentials. Autodesk Official Training Guide. Wiley Publishing, Inc. 2012. 400 p.
4. Михайленко В.Є., Яковлев М.І. Основи композиції (геометричні аспекти художнього формотворення) : Навчальний посібник для студентів ВНЗ. К. : Каравела, 2004. 304 с.
5. Даниленко В.Я. Дизайн України у світовому контенті художньо-проектної культури : Монографія. Х. : ХДАДМ; "Колорит", 2005. – 244 с.
6. Ковальов С.М., Гумен М.С., Пустюльга С.І., Михайленко В.Є., Бурчак І.Н. Прикладна геометрія та інженерна графіка (Спеціальні розділи) Випуск 1. Київ-Луцьк, 2006.
7. Основи комп'ютерного моделювання в інженерній діяльності: навчальний посібник / В. Д. Борисенко, С. А. Устенко, І. В. Устенко. Миколаїв: МНУ, 2016. 276 с.
8. Архіпов О.В. Адаптивне параметричне моделювання агрегатів машин у середовищі Autodesk Inventor / О.В. Архіпов, В.М. Сенченко // Міжвузівський збірник "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво". Луцьк: РВВ ЛНТУ. 2011. № 6. С. 12-16.
9. Архіпов О.В. Створення параметричних рядів деталей при проектуванні в автомобілебудуванні // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2017. Вип. 9. С. 11-15.
10. Черніков О.В. Відеокурс зі створення моделей деталей, складань та креслеників у середовищі програми Autodesk Inventor. URL: <https://cutt.ly/92cED59>

11. Черніков О.В. Параметричний підхід до тривимірного комп'ютерного моделювання геометричних орнаментів / О.В. Черніков, О.В. Архіпов, О.А. Єрмакова, В.В. Дзюба // Прикладні питання математичного моделювання. Науковий журнал. Херсон: ХНТУ-"ОЛДІ-ПЛЮС". 2020. Том. 3, № 2.2. С. 293-300.
12. Довідкова система: Autodesk Inventor Help. URL: <https://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2023/ENU/>

Додаткові джерела:

1. Peter RN Childs Mechanical Design: Engineering Handbook (Second edition). Elsevier: 2019. 982p.
2. Ковальов Ю. М., Верещага В.М. Прикладна геометрія: підручник. К.: 2012. 472 с.
3. Черніков О.В., Архіпов О.В., Єрмакова О.А., Корецький Я.С. Застосування генератора компонентів валу для моделювання типових деталей у програмі Autodesk Inventor. Прикладні питання математичного моделювання: наук. журнал. Т. 4, № 2.1. Херсон: Херсонський національний технічний університет, 2021. С. 253-260.
4. Кириченко І.Г., Черніков О.В., Роговий А.С., Рагулін В.М., Рєзніков О.О., Табуров О.С. Особливості комп'ютерного моделювання та дослідження режимів роботи елементів піднімальної платформи. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Зб. наукових праць . 2021. Вип. 95. С. 143–148.
5. Черніков О.В. Розширення можливостей комп'ютерного моделювання за рахунок використання API (на прикладі пакету Autodesk Inventor). Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Зб. наукових праць. 2022. Вип. 99. С. 111–117. DOI: <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2022.99.0.111>
6. Архіпов О.В. Впровадження в навчальний процес сучасних технологій проектування складальної одиниці // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць: МДПУ ім. Б. Хмельницького. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2021. Вип. 20. С. 12-19.
7. Архіпов О.В. Моделювання та аналіз дизайнерської конструкції з застосуванням генератора рам програми Autodesk Inventor / О.В. Архіпов, О.А. Єрмакова, Я.С. Корецький // Міжвідомчий науково-технічний збірник "Прикладна геометрія та інженерна графіка". Вип. 102. К.: КНУБА, 2022. С. 3-12.
8. Дистанційний курс: <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=4195>
9. Inventor for Mechanical Design Learning Pathway: Explore courses and skills that help you become an Autodesk Certified Professional in Inventor for Mechanical Design. (Шлях навчання «Inventor для механічного проектування»: вивчайте курси та навички, які допоможуть вам стати сертифікованим професіоналом Autodesk у галузі «Inventor для механічного проектування»). URL: <https://www.autodesk.com/certification/learning-pathways/inventor-mechanical-design>
10. Inventor. Support and learning (ресурси для навчання). URL: <https://knowledge.autodesk.com/support/inventor>

Розробники
силабусу навчальної дисципліни


підпис

Олександр АРХІПОВ
ІП


підпис

Олександр ЧЕРНІКОВ
ІП

Завідувач кафедри інженерної
та комп'ютерної графіки


підпис

Олександр ЧЕРНІКОВ
ІП