

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка  
(назва кафедри )

\_\_\_\_\_ Олександр ШЕЛКОВИЙ  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Високі технології в машинобудуванні  
( назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 13 Механічна інженерія  
(шифр і назва)

спеціальність 131 Прикладна механіка  
(шифр і назва )

освітня програма 01 Прикладна механіка  
(назви освітніх програм спеціальностей )

вид дисципліни обов'язкова дисципліна профільної підготовки  
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання Денна  
(денна / заочна/дистанційна)

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Високі технології в машинобудуванні  
(назва дисципліни)

Розробники:

\_\_\_\_\_ ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Я. М. Гаращенко  
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

\_\_\_\_\_ «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Олександр ШЕЛКОВИЙ  
(підпис) (ініціали та прізвище)

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
01 Прикладна механіка	Шелковий О. М.	

Голова групи забезпечення спеціальності \_\_\_\_\_

Пермяков О. А.

(ПІБ, підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ**

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Гарант освітньої програми

## **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Мета дисципліни: формування обсягу знань щодо наукових основ здійснення, принципів практичної реалізації та техніко-економічних характеристик сучасних технологій, що використовуються у машинобудуванні.

Компетентності: здатність до аналізу необхідності призначення методів та процесів традиційних та адитивних технологій для формоутворення виробів заданого призначення. Готовність до практичного застосування технологічних процесів обробки та/або пошарової побудови для прискореного отримання виробів у машинобудуванні.

Результати навчання: знати принципи використання методів пошарового формоутворення для виготовлення заготовок або готових виробів, мати уявлення щодо обладнання та принципів практичної реалізації різних технологічних процесів у машинобудуванні та інших галузях промисловості, знати сутність та технологічні можливості методів пошарового формоутворення заготовок і деталей машин; вміти визначати доцільність використання адитивних технологій для виготовлення характерних виробів машинобудування; аналізувати основні параметри пошарової побудови, технологічні показники процесів в залежності від вихідних вимог до одержуваного виробу та термінів технологічної підготовки його виробництва.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Взаємозамінність та технічні вимірювання	Робочі процеси сучасних виробництв
Технологічні процеси машинобудівного виробництва	Наукові дослідження в галузі
Технологія обробки деталей машин	Сучасні наукові школи кафедри
Сучасні технології в прикладній механіці	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг			За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль		
	Всього (годин) / кредитів ECTS	з них		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>2</b>	<b>180/6</b>	<b>96</b>	<b>84</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>КП</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає  $\frac{96}{180} = 53\%$

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			<i>Тема 1. Основи інтегрованих генеративних технологій.</i>	
1	Л <sub>1</sub>	8	Загальна характеристика та роль методів інтегрованих генеративних технологій у машинобудуванні. Особливості використання традиційних та адитивних технологій.	□
2	Л <sub>2</sub>	4	Критерії вибору метода виготовлення машинобудівного виробу в залежності від його конструкції.	□
3	ПЗ <sub>1</sub>	6	Аналіз ефективності використання адитивних методів для одержання конкретного виробу.	□
			<i>Тема №2. Проектування виробів під особливості вибраної технології. Технологічність конструкції.</i>	
4	Л <sub>2</sub>	8	Технологічна підготовка виробництва. Етап розробки конструкції. Особливості проектування в залежності від виробу технології одержання виробу.	□
5	ЛЗ <sub>1</sub>	12	Конструкторська розробка у САД-системі PowerShape. Моделювання з використанням поверхонь та тіл. Особливості створення 3D-моделей складних виробів.	□
6	ПЗ <sub>2</sub>	4	Оцінка технологічності конструкції виробу для одержання адитивними методами. Розрахунок інтегральних показників технологічної та геометричної складності конструкції виробу	□
			<i>Тема №3. Класифікація традиційних та адитивних технологій.</i>	
7	Л <sub>3</sub>	6	Класифікація сучасних технологій виготовлення складних виробів.	□
8	СР <sub>1</sub>	12	Порівняльний аналіз технологій з врахуванням особливостей конструкції виробу.	□
9	ПЗ <sub>3</sub>	2	Обґрунтований вибір технології виготовлення. Індиві-	□

			дуальні завдання за вибором двох 3D-моделей виробу.	
10	К <sub>1</sub>	2	<i>Контрольна робота №1</i>	□
			<i>Тема №4. САМ-системи для технологічної підготовки виробництва.</i>	
11	Л <sub>4</sub>	16	Можливості існуючого програмного забезпечення (PowerMill, FeatureCAM, CURA, Magics, Chitubox) для технологічної підготовки.	□
12	ЛЗ <sub>2</sub>	6	Практичне використання ПЗ (PowerMill, FeatureCAM) для виконання задач технологічної підготовки токарної та фрезерної обробки.	□
13	ЛЗ <sub>3</sub>	6	Практичне використання ПЗ (CURA, Magics, Chitubox) для виконання задач технологічної підготовки процесів адитивного виробництва.	□
			<i>Тема №5. Технологічна підготовка процесів адитивного виробництва.</i>	
14	Л <sub>5</sub>	6	Оптимізація конструкції виробу під особливості вибраної технології виготовлення.	□
15	ПЗ <sub>4</sub>	4	Оптимізація технологічних параметрів пошарової побудови з урахуванням конструкції виробів.	□
16	ЛЗ <sub>4</sub>	8	Оптимізація орієнтації та розташування групи виробів у робочому просторі адитивної машини.	□
17	СР <sub>2</sub>	72	Виконання конструкторської та технологічної підготовки виробництва у рамках завдань курсового проекту.	□
18	К <sub>2</sub>	2	<i>Захист курсового проекту.</i>	□
Разом (годин)		180		

#### Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

**САМОСТІЙНА РОБОТА**

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	12
2	Підготовка до практичних (лабораторних) занять	-
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	-
4	Виконання курсового проекту	72
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	84

**ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Курсовий проект  
(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Курсовий проект згідно з індивідуальною темою (здається індивідуальна 3D-модель виробу)	12



## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Організація різних видів занять з дисципліни здійснюється відповідно до «ПОЛОЖЕННЯ про організацію освітнього процесу в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут», затвердженого Вченою радою НТУ «ХПІ» (Пр. № 1 від 27.01.2017 р.), а також відповідно до методичних рекомендацій з організації контролю якості навчального процесу у вищих навчальних закладах Міністерства освіти і науки України.

1. Тематика курсу лекцій визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Навчання проходить з використанням ілюстративних прикладів, мультимедійних технологій, спонуканням студентів до самостійної роботи, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.

2. Під час лабораторних занять проводяться натурні або імітаційні експерименти з метою оцінювання рівня практичних навичок окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни. Лабораторні заняття з курсу проходять у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням реальних об'єктів вивчення (зразків виробів, отриманих за допомогою лазерного випромінювання та комбінованих методів); демонстрації обладнання; ознайомлення з практичними моделюючими методами; ознайомлення з практичною реалізацією технологічних процесів під час екскурсій на підприємства міста.

3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з дисципліни на сайті кафедри, в електронному фонді репозитарію НТУ «ХПІ»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.

4. Індивідуальне завдання – реферат передбачає розв'язання конкретної практичної навчальної задачі з використанням засвоєного під час лекцій та/або самостійно вивченого теоретичного матеріалу; видається студентам в терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і виконується ними самостійно при консультуванні з викладачем.

5. Консультації з питань, пов'язаних із виконанням індивідуального завдання, або з теоретичних питань навчальної дисципліни проводяться індивідуально або для групи студентів, у тому числі на платформі Office 365.

6. Контроль навчальної роботи – тестування з теоретичного матеріалу, спостереження за ходом виконання лабораторних робіт.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль успішності та якості підготовки студентів за даною дисципліною передбачає поточний контроль, самоконтроль, підсумковий контроль. Проведення всіх видів контролю супроводжується їх документальним оформленням.

Поточний контроль передбачає перевірку знань теоретичного лекційного матеріалу, завдань самостійних та лабораторних робіт, практичних навичок. Проводиться на всіх видах навчальних занять.

Контролі здійснюються відповідно до вивчення навчального матеріалу за результатами виконання тестових завдань за певною кількістю балів – контроль 1 – 20 балів.

Виконання індивідуального завдання оцінюється за визначеною кількістю балів (10 балів).

Заключний контроль знань здійснюється у формі заліку в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни. Підсумкова оцінка підраховується на основі отриманої суми балів.

Контролюючі матеріали з дисципліни містять:

- тести поточного контролю знань;
- контрольні роботи з визначення залишкових знань з дисципліни.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 2 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Залік	Сума
20	30	50	-	-	-	-	100

\* На залік виділення балів не обов'язково. Залік може бути отримано за накопиченням балів.

\*\* На іспит потрібно обов'язково виділити бали (кількість балів індивідуально для кожної дисципліни на розсуд викладача)

### Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

**Критерії оцінювання** – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визна- чення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	- <b>Глибоке знання</b> навчального матеріалу модуля, що містяться в <b>основних і додаткових літературних джерелах</b> ; - <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b> ; - <b>відповіді</b> на запитання <b>чіткі, лаконічні, логічно послідовні</b> ; - <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b>	Відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82-89	B	Добре	- <b>Глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b> , що передбачений модулем; - <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b> ; - <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b>	Відповіді на запитання містять <b>певні неточності</b> ;
75-81	C	Добре	- <b>Міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b> ; - <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b> ; - <b>вміння вирішувати практичні задачі.</b>	- <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для вирішення <b>складних практичних задач.</b>
64-74	D	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b> ; - <b>вміння вирішувати прості практичні задачі.</b>	Невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання; - <b>невміння аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b> ; - <b>невміння вирішувати складні практичні задачі.</b>

60-63	Е	Задовільно	- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі</b> .	Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля; - невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b>
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<b>Додаткове вивчення</b> матеріалу модуля може бути виконане <b>в терміни, що передбачені навчальним планом</b> .	Незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі</b> .
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- <b>Повна відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу модуля; - <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання; - незнання <b>основних фундаментальних положень</b> ; - невміння орієнтуватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

1	Грабченко А.І., Доброскок В.Л. Сучасні технології матеріалізації комп'ютерних моделей: Навч. посібник. – Х.: НТУ "ХПІ", 2009. – 86 с. <a href="http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/5826/1/">http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/5826/1/</a>
2	Гаращенко Я.М. РОБОЧА ПРОГРАМА навчальної дисципліни «Високі технології в машинобудуванні» <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>
3	Гаращенко Я.М. СИЛАБУС навчальної дисципліни «Високі технології в машинобудуванні» <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>
4	Гаращенко Я.М. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ з дисципліни «Високі технології в машинобудуванні» <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>
5	Гаращенко Я.М. КОМПЛЕКС ПИТАНЬ ДЛЯ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ з дисципліни «Високі технології в машинобудуванні» <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>
6	Гаращенко Я.М. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ з дисципліни «Високі технології в машинобудуванні» <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>
7	Гаращенко Я.М. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ «Високі технології в машинобудуванні» <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/">http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/</a>

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

## Базова література

1	Интегрированные процессы обработки материалов резанием : учебник для высш.учебн.заведений / А.И. Грабченко, В.А. Залога, Ю.Н. Внуков и др., под общ.ред.А.И. Грабченко и В.А. Залоги. – Сумы: Университетская книга, 2017. – 451 с. <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/repository">http://web.kpi.kharkov.ua/repository</a>
2	Интегрированные генеративные технологии: Учеб. пособие / А.И. Грабченко, Ю.Н. Внуков, В.Л. Доброскок, Л.И. Пупань, В.А. Фадеев; под ред. А.И. Грабченко. – Х.: НТУ «ХПИ», 2011.– 396 с. <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/repository">http://web.kpi.kharkov.ua/repository</a>
3	Пуховський Є.С. Прогресивні процеси обробки матеріалів: навч посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021 – 132 с.
4	Доброскок В.Л., Абдурайимов Л.Н., Гаращенко Я.Н. Особенности описания 3D образов изделий STL-файлами. Високі технології в машинобудуванні: Зб. наук. пр. Харків: НТУ "ХПИ". 2006. Вип. 1(12). С.159-164.
5	Доброскок В.Л., Гаращенко Я.Н., Чернышов С.И., Зубкова Н.В. Возможности современных САД систем при переходе к триангулированным моделям. Високі технології в машинобудуванні: Зб. наук. пр. Харків: НТУ "ХПИ". 2010. Вип. 1(20). С. 79-86.
6	Грабченко А.И., Доброскок В.Л., Чернышов С.И., Гаращенко Я.Н. Особенности принятия решений при использовании интегрированных технологий ускоренного создания изделий. Научно-техническое творчество: проблемы и перспективы. В 2 ч., Ч. 1. / Под общ. ред. А.П. Осипова. Самара: СГТУ, 2009. С. 32-40.
7	Доброскок В.Л., Гаращенко Я.Н., Латыш Т.Ю. Верификация триангуляционных моделей после оптико-цифрового сканирования. Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. Харьков: НТУ "ХПИ", 2012. Вып. 82. С. 50-57.
8	Доброскок В.Л., Фадеев В.А., Гаращенко Я.Н. [и др.] Морфологический анализ триангуляционных моделей промышленных изделий. Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. Харьков: НТУ "ХПИ", 2011. Вып. 79. С. 52-63.
9	Гаращенко Я.Н. Оценка исходной 3D-модели на приспособленность к определению рациональной ориентации изделия при послойном построении. Резание и инструмент в технологических системах, 2017, Вып. 87. С. 28-40.
10	Витязев Ю.Б., Гаращенко Я.Н. Рациональная ориентация изделия при его послойном формообразовании на основе статистического анализа исходной триангуляционной 3D модели. Резание и инструменты в технологических системах. Харьков: НТУ «ХПИ», 2018. Вып. 88. С. 18-31.
11	Гаращенко Я.М. Адаптивне пошарове розділення 3D моделі виробу в адитивних технологіях. Вісник ЖДТУ. 2018. № 1 (81). С. 17-24. doi:

	<a href="https://doi.org/10.26642/tn-2018-1(81)-17-24">https://doi.org/10.26642/tn-2018-1(81)-17-24</a> .
12	Доброскок В., Гаращенко Я. Оценка геометрической сложности изделий на основе анализа зависимости количества граней триангуляционных моделей от допустимого двугранного угла между смежными гранями. Българско списание за инженерно проектиране. Издател: Машиностроителен факултет, Технически университет-София, 2017 (31). С. 63-71. Режим доступу: <a href="http://bjed.tu-sofia.bg/items/VJED-0031(2017).pdf">http://bjed.tu-sofia.bg/items/VJED-0031(2017).pdf</a> .
13	Доброскок В.Л., Гаращенко Я.Н. Оценка геометрической сложности промышленных изделий на основе анализа их триангуляционных моделей. Научно-техническое творчество: проблемы и перспективы: сборник статей XI Всерос. конф.-семинара Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. С. 53-65.
14	Медведев Ф.В., Нагаев И.В.. Автоматизированное проектирование и производство деталей сложной геометрии на базе программного комплекса PowerSolution: Учеб. пособие / Под общ. ред. А.Г. Громашева. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, - 2005 – 167 с.
15	Training course PowerMILL Five Axis / Delcam plc. UK Training Centre: 2009. - 182 p.
16	Training course PowerMill / Delcam plc. UK Training Centre: 2009. – 404 p.
17	Training course PowerShape / Delcam plc. UK Training Centre: 2009. – 284 p.

#### Допоміжна література

18	Узунян М.Д. Алмазно-искровое шлифование твердых сплавов. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 359 с. <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/repository">http://web.kpi.kharkov.ua/repository</a>
19	Пупань Л.И., Кононенко В.И. Перспективные технологии получения и обработки материалов: Учеб. пособие . – Х.: НТУ «ХПИ», 2008. – 261 с. <a href="http://web.kpi.kharkov.ua/repository">http://web.kpi.kharkov.ua/repository</a>
20	ISO/ASTM. 52900: 2017 Additive Manufacturing — General Principles — Terminology. American Society for Testing and Materials (ASTM International): West Conshohocken, PA, USA. 2017. URL: <a href="https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-astm:52900:ed-1:v1:en">https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-astm:52900:ed-1:v1:en</a> .
21	Zhang Y. A new decision support method for the selection of RP process: knowledge value measuring / Y. Zhang, Y. Xu, A. Bernard. Int J Comp Integ M. 2013; ahead-of-print. pp. 1-12.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

1. <http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/>
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/repository>